



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“OBTENCIÓN DE CUERO PARA GUANTERÍA FINA CON LA UTILIZACIÓN DE
DIFERENTES NIVELES DE ALDEHÍDOS ”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
Previa a la obtención del título de
INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR
DIEGO STALIN SILVA BUÑAY

RIOBAMBA - ECUADOR
2015

El presente trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

Ing. Tatiana Elizabeth Sánchez Herrera.
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dra MC. Goergina Ipatia Moreno Andrade.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 7 de Agosto del 2015.

DEDICATORIA

A mis padres Eudoro y Mariana, que han sido siempre un ejemplo de perseverancia y lucha , a mis hermanos que han estado en los más difíciles momentos de mi vida siendo un soporte para poder ser un hombre próspero y de bien , y así poder escalar y conquistar este peldaño más en mi vida.

A mis grandes amigos por permitirme compartir con ellos mis momentos difíciles y también de felicidad y así junto a ellos culminar metas llenas de grandes logros y éxitos.

Diego Stalin

AGRADECIMIENTO

Una meta más en mi vida se ha cumplido, pero este logro tiene cimientos de esfuerzos y perseverancia, que muchas veces fueron casi quebrantados; pero gracias a esa personas que con su apoyo incondicional a la distancia me permitieron no decaer y luchar y seguir en el camino correcto para poder llegar a la culminación de una meta más de las muchas que vendrán.

Diego Stalin

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. PIEL CAPRINA	3
1. <u>Defectos en las pieles caprinas</u>	5
2. <u>Buenas prácticas ganaderas para una piel de mejor calidad</u>	6
B. CLASIFICACIÓN DE LAS PIELES CAPRINAS	7
C. HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA DEL CUERO	8
D. QUE ES UN ALDEHÍDO	10
1. <u>Propiedades físicas</u>	10
2. <u>Propiedades químicas</u>	11
3. <u>Nomenclatura y usos</u>	12
E. PIQUEL DE PIELES CAPRINAS	13
1. <u>Productos químicos</u>	14
a. Sales	14
b. Ácidos	15
2. <u>Factores que influyen en la operación del piquelado</u>	16
3. <u>Métodos de piquelado</u>	18
4. <u>Control de los productos</u>	18
5. <u>Defectos de las pieles en el piquelado</u>	19
a. Pieles con problemas de putrefacción	19
b. Pieles rancias o reseca	19
c. Pieles con defectos de pelambre	19
d. Pieles con defectos de calero	20
e. Pieles con defectos de desencalado	20
f. Pieles con defectos de rendido	20
6. <u>Como conseguir determinados resultados, eliminando posibles defectos u obteniendo calidades concretas que se pidan en el artículo final</u>	21

a.	Tacto	21
b.	Soltura de flor	21
c.	Resistencias	22
d.	Finura de flor	23
e.	Finura de felpa, grosor, pietaje y plenitud	23
f.	Color	24
g.	Impregnación, absorción de agua e hidrofugación	24
h.	Repose y aguas residuales	25
F.	CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS	25
1.	<u>Tipos de curtición</u>	27
G.	CURTICIÓN CON ALDEHÍDO	30
1.	<u>El formaldehído</u>	31
2.	<u>El glutardialdehído</u>	33
3.	<u>La curtición con almidón dialdehído</u>	33
H.	MARROQUINERÍA	34
1.	<u>Historia</u>	34
2.	<u>Proceso productivo</u>	36
3.	<u>Dificultades económicas del sector</u>	37
4.	<u>Importancia del mercado interno</u>	39
5.	<u>Historia y desarrollo del sector del cuero</u>	40
6.	<u>La ruta del cuero</u>	40
G.	PIELES PARA GUANTERÍA	41
1.	<u>Calidad de los cueros para guantería</u>	43
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	45
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	45
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	45
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	46
1.	<u>Materiales</u>	46
2.	<u>Equipos</u>	46
3.	<u>Productos químicos</u>	47
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	48
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	50
1.	<u>Físicas</u>	50

2.	<u>Sensoriales</u>	50
3.	<u>Económicas</u>	50
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	51
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	51
1.	<u>Remojo</u>	51
2.	<u>Pelambre y calero</u>	51
3.	<u>Desencalado y rendido</u>	52
4.	<u>Piquelado</u>	52
5.	<u>Precurtido y curtido vegetal</u>	53
6.	<u>Curtido y basificado</u>	53
7.	<u>Neutralizado y recurtido</u>	53
8.	<u>Tintura y engrase</u>	54
9.	<u>Aserrinado, ablandado y estacado</u>	54
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	54
1.	<u>Resistencias físicas</u>	55
a.	Resistencia a la tensión (N/cm ²)	55
b.	Porcentaje de elongación	56
c.	Deformación del cuero	57
2.	<u>Análisis sensorial</u>	57
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	59
A.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA GUANTERÍA FINA CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE ALDEHÍDO	59
1.	<u>Resistencia a la tensión</u>	59
a.	Por efecto de los niveles de aldehído	59
b.	Por efecto de los ensayos	62
2.	<u>Porcentaje de elongación</u>	67
a.	Por efecto de los niveles de aldehído	67
b.	Por efecto de los ensayos	69
c.	Por efecto de la Interacción entre los niveles de aldehído y los ensayos	72
3.	<u>Deformación del cuero</u>	74
a.	Por efecto de los niveles de aldehído	74

b. Por efecto de los ensayos	76
c. Por efecto de la Interacción entre los niveles de aldehído y los ensayos	78
B. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO PARA GUANTERÍA FINA CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE ALDEHÍDO	82
1. <u>Blandura del cuero</u>	82
a. Por efecto de los niveles de aldehído	82
b. Por efecto de los ensayos	87
c. Por efecto de la Interacción entre los niveles de aldehído y los ensayos	89
2. <u>Tacto</u>	91
a. Por efecto de los niveles de aldehído	91
b. Por efecto de los ensayos	95
c. Por efecto de la Interacción entre los niveles de aldehído y los ensayos	95
3. <u>Finura de la flor</u>	99
a. Por efecto de los niveles de aldehído	99
b. Por efecto de los ensayos	102
C. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DEL CUERO CAPRINO CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE ALDEHÍDO	107
D. EVALUACIÓN ECONÓMICA	108
V. <u>CONCLUSIONES</u>	112
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	113
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	114
ANEXOS	

RESUMEN

La obtención de cuero para guantería fina con la utilización de diferentes niveles de aldehído, se desarrolló en las instalaciones del Laboratorio de Curtiembre de Piel de la FCP, de la de la ESPOCH, se trabajó con 3 tratamientos que constituyeron los diferentes niveles de aldehído, con 5 repeticiones y en dos ensayos consecutivos, modelados bajo un Diseño Completamente al Azar, con arreglo combinatorio. Los resultados infieren que el nivel más adecuado de aldehído fue el 3% (T3); ya que, la resistencia a la tensión fue de 3522,98 N/cm²; y porcentaje de elongación de 54,40%; mientras tanto que, la mayor deformación (3,37 mm); fue alcanzada en los cueros del tratamiento T1 (2%). La mejor blandura (4,40 puntos), tacto (4,70 puntos), y finura de flor (4,70 puntos), se obtuvo con la utilización de 3% de aldehído (T3); es decir, se produjo cueros con una caída y tacto ideal para la confección de guantería fina. Analizando las réplicas de los tratamientos en las resistencias físicas y sensoriales se determinó que al no haber diferencias estadísticas entre ensayos, el material producido (cuero), registró una calidad estandarizada. La evaluación económico determinó la mayor rentabilidad con la aplicación de 3% de aldehído ya que la relación beneficio costo fue de 1,29; es decir, una ganancia del 29%. Por lo tanto se recomienda utilizar el 3% de aldehído descrito en la formulación del curtido de pieles caprinas; puesto que, se mejora las resistencias físicas, superando con las exigencias de calidad del cuero para guantería fina.

ABSTRACT

Leather production for high-quality glove-making using different levels of formaldehyde, this research was developed in the Skin Tanning Laboratory in the Livestock Sciences Faculty, in the Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, three processes formed different formaldehyde levels were applied, with five repetitions and two consecutive trials, modeled under a completely Randomized Design, with combinatorial arrangement. The results infer that the most appropriate level of formaldehyde was 3% (T3); since tension resistance was 3522.98 N/cm^2 ; and elongation percent 54.40%; the greatest deformation (3.7 mm); was reached in the processed leather T1 (2%). The best softness (4.40 points), finesse (4.70 points), and fineness of grain (4.70 points) was obtained using 3% of formaldehyde (T3); that is, leather with an ideal hang and surface to make high-quality gloves. Analyzing the processes replicas in the physical and sensory resistance it was determined that since there is not statistical differences among trials, the material produced (leather), recorded a standardized quality. The economic evaluation found higher returns by applying 3% formaldehyde, as the cost benefit relation was 1.29; which means a 29% profit. Therefore it is recommended to use 3% formaldehyde described to form tanned goatskin; since, physical resistance is improved beyond the leather quality requirements for high-quality gloves.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	NOMENCLATURA DE LOS ALDEHÍDOS.	12
2.	FORMULA PARA PIQUELADO DE PIELES.	22
3.	TIPOS DE CURTICIÓN.	28
4.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	45
5.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	49
6.	ESQUEMA DEL ADEVA.	50
7.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA GUANTERÍA FINA CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES (2, 2,5 y 3%). DE ALDEHÍDO.	59
8.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA GUANTERÍA FINA CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES (2, 2,5 Y 3%), DE ALDEHÍDO, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	70
9.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA GUANTERÍA FINA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE ALDEHÍDO Y LOS ENSAYOS.	79
10.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA GUANTERÍA FINA CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE ALDEHÍDO.	83
11.	ANÁLISIS DE LA CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DEL CUERO CAPRINO DESTINADO A LA CONFECCIÓN DE GUANTERÍA FINA CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES (2, 2,5 Y 3%). DE CURTIENTE MINERAL ALDEHÍDO.	108
12.	COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.	110

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Pág.
1. Recuperación del cromo y el agua salada en el piquel.	25
2. Procesos de curtición.	27
3. Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.	61
4. Regresión de la resistencia a la tensión del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.	63
5. Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, por efecto de los ensayos.	64
6. Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero para guantería fina por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de aldehído y los ensayos.	66
7. Porcentaje de la elongación del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.	68
8. Porcentaje de elongación del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, por efecto de los ensayos.	71
9. Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero para guantería fina, por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de aldehído y los ensayos.	73
10. Comportamiento de la deformación del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.	75
11. Comportamiento de la deformación del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, por efecto de los ensayos.	77
12. Deformación del cuero para guantería fina por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, y los ensayos.	81
13. Blandura del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.	84

14. Regresión de la blandura del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.	86
15. Blandura cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, por efecto de los ensayos.	88
16. Blandura del cuero para guantería fina por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, y los ensayos.	90
17. Tacto del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.	92
18. Regresión del tacto del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.	94
19. Tacto del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, por efecto de los ensayos.	96
20. Tacto del cuero para guantería fina por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, y los ensayos.	98
21. Finura de la flor del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.	100
22. Regresión de la finura de flor del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.	102
23. Finura de la flor del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, por efecto de los ensayos.	104
24. Finura de la flor tensión del cuero para guantería fina por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, y los ensayos.	106

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Comportamiento de la tensión del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.
5. Comportamiento de la elongación del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.
3. Comportamiento de la deformación del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.
4. Comportamiento de la blandura del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.
5. Comportamiento del tacto del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.
6. Comportamiento de la finura de flor del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.
7. Remojo, Embadurnado, Pelambre E1 T1 2% de aldehído.
8. Desencalado, Rendido, Desengrasé, del tratamiento T1 2% de aldehído.
9. Piquelado, Curtido, del tratamiento T1 2% de aldehído.
10. Recurtido, Neutralizado E1 T1 2% de aldehído.
11. Tintura, Engrase, Pintura, Acabado, E1 T1 2% de aldehído.
12. Remojo, Embadurnado, pelambre E2 T1 2% de aldehído.
13. Desencalado, Rendido, Desengrasé,E2 T1 2% de aldehído.
14. Piquelado, Curtido, E2 T1 2% de aldehído.
15. Recurtido, Neutra E2 T1 2% de aldehído.
16. Tintura, Engrase, Pintura, Acabado, E2T1 2% de aldehído.
17. Remojo, embadurnado, Pelambre E1 T2 2.5% de aldehído.
18. Desencalado, Rendido, Desengrasé,E1 T2 2.5% de aldehído.
19. Piquelado, Curtido, E1 T2 2.5% de aldehído.
20. Recurtido, Neutra E1 T2 2.5% de aldehído.
21. Tintura, Engrase, Pintura, Acabado, E1T2 2.5% de aldehído.
22. Remojo, embadurnado, Pelambre E2 T2 2.5% de aldehído.
23. Desencalado, Rendido, Desengrasé,E2 T2 2.5% de aldehído.
24. Piquelado, Curtido, E2 T2 2.5% de aldehído.
25. Recurtido, Neutra E2 T2 2.5% de aldehído.

26. Tintura, Engrase, Pintura, Acabado, E2 T2 2.5% de aldehído.
27. Remojo, embadurnado, Pelambre E1 T 3 3% de aldehído.
28. Desencalado, Rendido, Desengrasé,E1 T3 3% de aldehído.
29. Piquelado, Curtido, E1 T3 3% de aldehído.
30. Recurtido, Neutra E1 T3 3% de aldehído.
31. Tintura, Engrase, Pintura, Acabado, E1T3 3% de aldehído.
32. Remojo, embadurnado, Pelambre E2 T3 3% de aldehído.
33. Desencalado, Rendido, Desengrasé,E2 T3 3% de aldehído.
34. Piquelado, Curtido, E2 T3 3% de aldehído.
35. Recurtido, Neutra E2 T3 3% de aldehído.
36. Tintura, Engrase, Pintura, Acabado, E2 T3 3% de aldehído.

I. INTRODUCCIÓN

El país ha sido testigo y ha experimentado un cambio sustancial, debido al proceso de dolarización, proceso que de una u otra manera afectó a todo el pueblo ecuatoriano y, fundamentalmente, a los empresarios del país. Como es conocido, todo cambio genera una reacción y ésta tomará mucho tiempo hasta que nos adaptemos a este nuevo sistema. Uno de los grandes problemas que aqueja al sector del cuero en los actuales momentos es la fuga de la piel y ganado en pie, por tanto se hace necesario que el gobierno adopte políticas que permitan prevenir y corregir estas desviaciones, para lo cual se hace necesario coordinar acciones conjuntas entre productores y gobierno. En los actuales momentos el sector de la industria y manufactura de cuero y afines se encuentra en un proceso de fortalecimiento y expansión, mismo que se ve limitado por varios factores, entre ellos el económico y la falta de incentivos para mejorar la producción dirigida a nuevos y exigentes mercados como es el de la guantería fina, y más si utilizamos pieles que aún no se conoce sus cualidad como son las pieles caprinas, que será piqueladas y curtidas con aldehídos.

El curtido de las pieles es uno de los oficios más antiguos de la humanidad y tuvo origen cuando el hombre primitivo se dio cuenta que los animales ofrecían algo más que alimento; desde entonces empezaron a utilizar las pieles de los grandes mamíferos como prendas de abrigo que los protegían de las condiciones climáticas. El aldehído es un gas incoloro, de olor picante y soluble en agua. Es un agente curtiente que se utiliza desde hace tiempo y que por lo general se usa como auxiliar de algún otro curtiente. Tiene la capacidad de reaccionar con muchas sustancias orgánicas dotadas de un átomo de hidrógeno activo, siendo típicas sus acciones en la fabricación de sintanes, para poder disminuir la cantidad de cromo que es un elemento que en los momentos actuales se lo está restringiendo hasta el punto de desaparecerlo por lo tanto se justifica su aplicación para poder dotar de alternativas al sector curtidor de productos que al ser aplicados tanto en el piquel como en el curtido consigan producir materia prima de alta calidad como es la utilizada en guantería fina pero utilizando productos más amigables con el medio ambiente.

Nuestra región nos ofrece variadas especies y un gran potencial de recursos aún por explotar, de una manera racional y técnica. La piel de cualquier especie animal, debidamente tratada, conservada y procesada posee características y propiedades físicas que le confiere un valor económico muy importante, al ser transformadas en un material imputrescible como es el cuero. Se conoce como curtición a los diferentes procesos técnicos que se siguen para lograr la transformación de una piel cruda en un material resistente, flexible, uniforme y apto para fines de uso humano, industrial o técnico. La curtición abarca dos líneas de producción.

Con certeza se puede manifestar que el mejoramiento de la producción y la calidad de los productos abrirán nuevos mercados mucho más exigentes, a los cuales era imposible acceder debido precisamente a las falencias que existen en el país en la producción de estos bienes. Por otro lado, la apertura hacia nuevos mercados trae consigo el incremento de las exportaciones y consecuentemente el incremento de divisas para el país, con lo cual se espera aportar al mejoramiento del nivel de vida de los ecuatorianos. Adicionalmente, se considera que es hora de apoyar al empresario ecuatoriano y crear en él la cultura del mejoramiento continuo de la calidad que exige la globalización. Por lo anotado anteriormente los objetivos fueron:

- Determinar el nivel más adecuado de aldehído (2; 2,5 y 3%), para obtener cueros de óptima calidad que serán utilizados en la confección de guantería fina de damas y caballeros.
- Evaluar las resistencias físicas del cuero para guantería y compararlas con las normas internacionales de calidad del cuero, para determinar si cumplen con estas exigencias.
- Apreciar la calidad sensorial del cuero a través de las calificaciones de blandura tacto y finura de flor, ya que los artículos confeccionados requieren de una belleza visual y sensitiva muy alta.
- Determinar los costos de producción de cada uno de los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. PIEL CAPRINA

Abraham, A. (2001), reporta que los caprinos son las que surten a la industria de pieles muy finas y por esta condición, una vez curtidas, se destinan a la confección de calzado de alto precio, guantes, encuadernaciones de la mejor calidad, etc. De los animales más jóvenes se obtienen los cueros más finos y de mayor valor. Los caprinos son animales ideales para lugares donde no se dispone de tierra de pastoreo adecuada para caprinos o caprinos. La piel de cabra tiene una estructura fibrosa muy compacta no producen lana sino pelo; es decir, que se trata de fibras meduladas en toda su extensión.

La Enciclopedia Lexus Editores. (2004), señala que las pieles caprinas presentan una estructura fibrosa muy compacta, con fibras meduladas en toda su extensión. Estas pieles, muy finas, son destinadas a la alta confección de vestidos, calzados y guantes de elevada calidad. El control de calidad se puede hacer sobre el cuero (piel curtida) o sobre la piel ante y post mórten, estableciéndose criterios de clasificación que le dan su valor de mercado. La calidad de la piel y del cuero, está relacionada con su manejo, sacrificio, desollado, conservación, almacenamiento y curtido. La dermis es la parte de la piel que se transforma en cuero y representa en torno del 85% del espesor. Se encuentra inmediatamente debajo de la epidermis y el límite entre las dos capas no es regular, caracterizándose por la presencia de salientes y entrantes que se entremezclan y se ajustan entre sí.

Según <http://www.cueronet.com>.(2014), la piel caprina está formada por dos capas poco delimitadas entre ellas. Una termotática o papilar, más superficial, donde están los folículos pilosos, glándulas sudoríparas y sebáceas y el músculo erector del pelo, constituida por tejido conjuntivo laxo y fibrillas especiales de colágeno. La segunda capa, más profunda y espesa, es la capa reticular, constituida por tejido conjuntivo denso, entrelazado con fibras elásticas y mayor presencia de

fibras de colágeno, algunos estudios han demostrado que en la piel existen zonas diferenciadas en cuanto a estructura relacionada con el espesor y la densidad. Otros tratan sobre la diferencia en la resistencia físico-mecánica del cuero entre sus distintas regiones o entre especies. Hay razas de cabras especializadas en la producción de piel a las cuales se les debería introducir en nuestro país como son: Mubende (Uganda), RedSokoto ó Maradi (Nigeria) y Black Bengal (India), que en países como India y Pakistán suponen una fuente de ingresos muy importante. La piel de cabra posee un gran valor en el mercado debido a su apariencia estética y su resistencia lo que permite obtener productos de alta calidad como guantes, tafiletes y napas. Su mayor inconveniente es el reducido tamaño de las piezas y por lo tanto limita su uso para ciertos productos y mayor coste de mano de obra. En Ecuador, la piel se considera un producto secundario en la explotación caprina, aunque tenga un alto significado económico en cuanto a la valoración global del animal, por varias razones:

- Sistema de comercialización de pieles en mercados que no son aprobados por el gobierno y donde la piel muchas veces tienen precios exageradamente bajos.
- El valor del animal al ganadero se le da por un total después de descontar las tasas de matadero, y no desglosado en cada una de las partes, venta de los animales vivos a un intermediario
- Falta de información a los ganaderos de cómo mejorar el manejo para obtener la máxima calidad de la piel

Abraham, A. (2001), manifiesta que las zonas de la piel son:

- Central o noble: es la de mayor valor y comprende un rectángulo que engloba: dorso, lomo, grupa, y la parte alta de los costillares y espalda.
- Cuello: es la parte más débil y arrugada.
- Flancos: es la zona del bajo vientre y las extremidades hasta el carpo y tarso, es la parte más irregular y delgada.

- En el matadero se la incluye dentro del denominado 5º cuarto, a la Piel, fca cabeza, patas, despojos rojos y blancos, depósitos de grasa del aparato digestivo, ciertas glándulas y la sangre. De este grupo el valor económico de la piel, representa el 75 % del grupo.

1. **Defectos en las pieles caprinas**

Buxade, C. (2004), indica que los defectos más comunes que se pueden presentar en las pieles de origen natural pueden ser:

- Marcas de fuego, imposibles de minimizar, así como también la presencia de cicatrices varias.
- Rayas abiertas o cicatrizados que dentro del proceso estas son más fáciles de disimular.
- Parásitos que dejan marcas como ser: garrapatas (su consecuencia es muy difícil de disimular, queda toda la flor con agujeros. Es un parásito que toma absolutamente todo el cuerpo) o sarna.
- Manchas de sal que pueden aparecer en ambos lados de la piel. En la flor por el empleo de una sal con exceso de bacterias que producen un ataque superficial en zonas húmedas. Del lado carne también atacan las bacterias y las más comunes son manchas rojas y violetas.
- Formación de solapas. Cuando el cuero ha sido mal salado se separa la capa reticular de la papilar. Se puede saber esto si se tira de los pelos, estos se desprenderán con mucha facilidad.
- Venas naturales del cuero que aparecen en general en las partes blandas y se ven sólo luego de la depilación. Se deberían a un mal lavado que deja sangre y luego al descomponerse deja las venas vacías formando como tubitos.

- Manchas en la flor, luego de piquelado. Son de origen bacteriano. Luego del piquelado es común guardar los cueros y en muchas ocasiones aparece un moho que si queda mucho tiempo produce manchas. Para evitarlo se deben agregar fungicidas.

Hidalgo, L. (2004), afirma que las manchas artificiales que pueden presentarse en el cuero caprino se deben a:

- Al desuello, al ir separando la piel del resto del cuerpo, si no se hace bien se producen cortes más o menos profundos que pueden llegar a atravesar toda la piel y esto disminuye mucho el valor del cuero.
- Al curtirlo pueden ocurrir muchos defectos. Por ejemplo, se puede quemar un cuero por alta temperatura, ácidos, etc.

2. Buenas prácticas ganaderas para una piel de mejor calidad

Según <http://www.cueroamerica.com>.(2014), unas buenas prácticas en una ganadería caprina son recomendables para que las pieles no estén infectadas por parásitos o dañadas por alambres de púas, por ejemplo. Estos daños luego deben ser enmascarados en el curtido a través de procesos adicionales, que además de requerir mayores insumos, pueden traer aparejado más problemas en el desecho de los residuos. La cantidad de excrementos adheridos en las pieles de los animales es resultado directo de prácticas inadecuadas, que adicionalmente requieren mayor utilización de recursos naturales y genera volúmenes de efluentes y desechos sólidos que pasan a resultar responsabilidad de las curtiembres. Los daños en las pieles resultantes de prácticas inadecuadas de desuello en los mataderos también pueden generar problemas adicionales de desechos para las curtiembres. Todos los factores listados deben ser considerados para la aplicación de tecnologías limpias, el objetivo es reducir la carga contaminante manteniendo o aumentando la calidad del cuero, que mejoran la eficiencia con la que se utilizan las materias primas y la energía en los procesos industriales.

B. CLASIFICACIÓN DE LAS PIELES CAPRINAS

Libreros, J. (2003), reporta que las pieles se entiende que proceden del ovino y caprino, y el cuero del caprino. Su valoración hoy en día está ligada al destino que se le va a dar en la industria, y que muy condicionado a la moda. Según este criterio se distinguen tres grupos: ante y napa que se obtienen por medio del rascado y descarnado de la piel; y doble faz en la cual la piel va provista de lana o pelo sometido a máquinas que peinan, planchan y enrasan la lana o el pelo. A la llegada de las pieles a los almacenes se clasifican según los siguientes criterios:

- Raza o grupo de razas: con tres apartados: Merinas y afines: se utilizan para doble faz o Entrefinas : se utilizan para Napa o Bastas : se utilizan para Napa
- Tamaño con clasificaciones de: Cortas: proceden de canales hasta 8 Kg, o Mayores: las de pesos superiores
- Color : negras o blancas o manchadas
- Defectuosas: rotas, marcadas con pinturas tóxicas, pinchazos, etc.
- Tipo de animal del que procede: raza, edad, sexo, peso, etc. Manejo del animal en la explotación
- Forma de obtención de la piel en el matadero, conservación, forma de realizar la curtición, etc.

Soler, J. (2005), reporta que a la salida del almacén el cuero se clasifican en:

- Primera categoría: no tienen defectos (50 - 70 % del total)
- Segunda categoría : con pequeños defectos (15 - 25 % del total)
- Tercera categoría : defectos más profundos (10-15 % del total)
- Rotas y sin valor (5 -10 % del total).

C. HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA DEL CUERO

Libreros, J. (2003), reporta que el hombre primitivo se servía de los cueros, aunque en su forma más rudimentaria para muchos fines, fundamentalmente para proteger su cuerpo de los ataques de la naturaleza; siglos más tarde, aprendió a elaborar utensilios como: cables, riendas, sillas de montar, armaduras, tiendas, camas y alfombras. Lo empleaba también para fabricar embarcaciones, velas, papel para escribir, recipientes para agua, aceite, vino y toda una serie de elementos para uso doméstico. Se ignora cuándo o dónde aprendió el hombre a fabricar cuero fuerte y flexible con pieles desecadas. El origen de los procedimientos de conservación por medio de las propiedades químicas de los curtientes también es desconocido. En las tumbas del antiguo Egipto se ha encontrado testimonios del tratamiento de pieles con aceite, el empleo del humo se conocía ya en tiempos prehistóricos en China, América del Sur y en el extremo norte del continente europeo; también lo practicaron los Indios Norteamericanos.

Jones, C. (2002), establece que en el Ecuador, durante la época de la Colonia, la industria del cuero era muy próspera, especialmente la del calzado, además de la fabricación de artículos para la caballería y baúles. Entre principales productos que se producían están: botas, baúles, monturas, riendas, fustas e incluso sillas y asientos para viajes. En la época Republicana, las costumbres respecto al gusto y uso del cuero continuaron siendo iguales a los de la época de la Colonia. A principios del siglo XIX, cuando hace su aparición el vehículo automotor que desplaza al caballo como medio de transporte, se reduce sustancialmente la demanda de artículos de cuero. Es entonces cuando toma impulso la industria del calzado.

Buxade, C. (2004), indica que en la década de los años cincuenta el uso de botas y zapatos se incrementa en gran medida, especialmente en la costa, donde la industria del calzado se amplía considerablemente por efecto de la acción colonizadora. A partir de los años sesenta en adelante se consolida la industria del cuero, especialmente en la producción de calzado en las provincias de la

sierra ecuatoriana, llegando a ser Tungurahua la principal la provincia donde se concentra el mayor número de empresas de curtiembre, teñido de cuero y producción de artículos de cuero. El Ecuador ha enfrentado seis etapas de evolución económica, de las cuales, una o dos han sido de desarrollo. La primera, motivada por la exportación de productos primarios (1945-1954); la segunda, de crecimiento de la manufactura por impulso de la ley de fomento respectiva (1955-1972); la tercera, determinada por el auge petrolero (1972-1976); la cuarta, de endeudamiento agresivo (1977-1981); la quinta, de grave crisis (1982-1989) y, la última, (1990), que se podría llamar de apertura externa.

Soler, J. (2005), reporta que la industrialización del cuero constituye una actividad muy importante en el desarrollo del país, puesto que demanda gran cantidad de mano de obra y la diversificación de productos que contribuyen a entregar valor agregado. Esta industria satisface la demanda interna, inclusive, hay excedentes para la exportación. De conformidad con la legislación del país, las empresas pueden ser de propiedad de personas naturales o de sociedades de capital. Esta a su vez, pueden ser anónimas y de responsabilidad limitada.

Hidalgo, L. (2004), afirma que las pequeñas empresas de manufacturas de cuero y calzado incluyen muy pocas sociedades de responsabilidad limitada, algunas sociedades de hecho y numerosos negocios individuales. La industria del cuero es una de las actividades importantes en la generación de riqueza, puesto que durante los últimos diez años se ubica, con los textiles, la agricultura y el comercio, en el grupo de los sectores de mayor relevancia. Su participación en el PIB unido a los textiles llega al 15,2% a pesar de que el ritmo de crecimiento durante los últimos años ha sido lento. La participación en el PIB de la sub rama de Textiles y Cueros, se ha mantenido en el segundo lugar de importancia entre las actividades industriales. A inicio de los años 90, este sector tuvo una evolución negativa; es a partir del año 1993 cuando se aprecia una franca recuperación.

D. QUE ES UN ALDEHÍDO

Según <http://www.cueroamerica.com>.(2014), los aldehídos son sustancias en las que, en uno de los extremos de la cadena de carbono, hay un doble enlace entre un átomo de carbono y un átomo de oxígeno. El radical R puede ser una cadena de carbono o un hidrógeno. Cuando se escriben las fórmulas sin desarrollar, cabe el riesgo de confundir un grupo alcohol con el grupo aldehído. Para evitar esta confusión, en los aldehídos se escribe en último lugar el átomo de oxígeno: R-CHO, mientras que en los alcoholes se escribe en último lugar el hidrógeno: R-COH. Los aldehídos son lábiles; es decir, sustancias muy reactivas y se convierten con facilidad en ácidos, por oxidación, o en alcoholes, por reducción y se disuelven con facilidad en agua. Se nombran con el nombre de la cadena de carbonos a la que se añade el sufijo -al, el carbono que tiene el doble enlace con el oxígeno es siempre el carbono 1. El metanal recibe el nombre comercial de formaldehído, formalina o formol. Muy usado en la industria como desinfectante. El etanal también es conocido comercialmente como acetaldehído es un producto intermedio importante en la fabricación de plásticos, disolventes y colorantes.

Libreros, J. (2003), reporta que los aldehídos son compuestos orgánicos caracterizados por poseer el grupo funcional -CHO. Se denominan como los alcoholes correspondientes, cambiando la terminación -ol por -al. Es decir, el grupo carbonilo $C=O$ está unido a un solo radical orgánico. Se pueden obtener a partir de la oxidación suave de los alcoholes primarios. Esto se puede llevar a cabo calentando el alcohol en una disolución ácida de dicromato de potasio, el dicromato se reduce a Cr^{3+} de color verde. También mediante la oxidación de Swern, en la que se emplea dimetilsulfóxido, dicloruro de oxalilo, y una base. Etimológicamente, la palabra aldehído proviene del latín científico alcohol de hydrogenatum (alcohol deshidrogenado). Las propiedades de los aldehídos son:

1. Propiedades físicas

Soler, J. (2005), reporta que la doble unión del grupo carbonilo son en parte covalentes y en parte iónicas dado que el grupo carbonilo está polarizado debido

al fenómeno de resonancia. Los aldehídos con hidrógeno sobre un carbono sp^3 en posición alfa al grupo carbonilo presentan isomería tautomérica. Los aldehídos se obtienen de la deshidratación de un alcohol primario, se deshidratan con permanganato de potasio, la reacción tiene que ser débil, las cetonas también se obtienen de la deshidratación de un alcohol, pero estas se obtienen de un alcohol secundario e igualmente son deshidratados como permanganato de potasio y se obtienen con una reacción débil, si la reacción del alcohol es fuerte el resultado será un ácido carboxílico. Los de pocos carbonos tienen olores característicos. El metanal produce lagrimeo y es gaseoso. Hasta el de 12 carbonos son líquidos y los demás sólidos. Los puntos de ebullición son menores que los alcoholes respectivos de igual cantidad de carbonos. Todos son de menor densidad que el agua. Los más chicos presentan cierta solubilidad en agua, pero va disminuyendo a medida que aumenta la cantidad de carbonos.

2. Propiedades químicas

Según <http://www.ance.com>.(2014), se comportan como reductor, por oxidación el aldehído de ácidos con igual número de átomos de carbono. La reacción típica de los aldehídos y las cetonas es la adición nucleofílica. Los aldehídos tienen buena reactividad. Presentan reacciones de adición, sustitución y condensación. De adición: Adición de Hidrógeno: El hidrógeno se adiciona y se forma un alcohol primario. Adición de Oxígeno: El oxígeno oxida al aldehído hasta transformarlo en ácido. Reducción del Nitrato de plata ($AgNO_3$) amoniacal (reactivo de Tollens). La plata en medio amoniacal es reducida por el aldehído. Esto se verifica por la aparición de un precipitado de plata llamado espejo de plata en el fondo del tubo de ensayo. Los aldehídos reaccionan con el cloro dando cloruros de ácidos por sustitución del hidrógeno del grupo carbonilo. Los aldehídos tienen la capacidad de adicionar a su molécula al SO_2 y de esta manera dejar libre a la fucsina del reactivo que le provoco su decoloración.

3. Nomenclatura y usos

Adzet, J. (2005), informa que los aldehídos se nombran sustituyendo la terminación ol del nombre del hidrocarburo por al. Los aldehídos más simples (metanal y etanal) tienen otros nombres que no siguen el estándar de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, pero son más utilizados (formaldehído y acetaldehído, respectivamente) estos últimos dos son nombrados en nomenclatura trivía, en el cuadro 1, se indica la nomenclatura de los aldehídos.

Cuadro 1. NOMENCLATURA DE LOS ALDEHÍDOS.

Número de carbonos	Nomenclatura IUPAC	Nomenclatura trivial	Fórmula	P.E.°C
1	Metanal	Formaldehídos	HCHO	-21
2	Etanal	Acetaldehído	CH ₃ CHO	20,2
3	Propanal	Propionaldehído Propilaldehído	C ₂ H ₅ CHO	48,8
4	Butanal	<i>n</i> -Butiraldehído	C ₃ H ₇ CHO	75,7
5	Pentanal	<i>n</i> -Valeraldehído Amilaldehído <i>n</i> -Pentaldehído	C ₄ H ₉ CHO	103
6	Hexanal	Capronaldehído <i>n</i> -Hexaldehído	C ₅ H ₁₁ CHO	100.2
7	Heptanal	Enantaldehído Heptilaldehído <i>n</i> -Heptaldehído	C ₆ H ₁₃ CHO	48.3
8	Octanal	Caprilaldehído <i>n</i> -Octilaldehído	C ₇ H ₁₅ CHO desconocido	
9	Nonanal	Pelargonaldehído <i>n</i> -Nonilaldehído	C ₈ H ₁₇ CHO	62.47
10	Decanal	Caprinaldehído <i>n</i> -Decilaldehído	C ₉ H ₁₉ CHO	10.2

Fuente: Adzet, J. (2005).

Frankel, A. (2009), cuestiona que los aldehídos se utilizan principalmente para la fabricación de resinas, plásticos, solventes, pinturas, perfumes, esencias. Los aldehídos están presentes en numerosos productos naturales y grandes variedades de ellos son de la propia vida cotidiana. La glucosa por ejemplo existe en una forma abierta que presenta un grupo aldehído. El acetaldehído formado como intermedio en la metabolización se cree responsable en gran medida de los síntomas de la resaca tras la ingesta de bebidas alcohólicas. El formaldehído es un conservante que se encuentra en algunas composiciones de productos cosméticos. Sin embargo, esta aplicación debe ser vista con cautela ya que en experimentos con animales el compuesto ha demostrado un poder cancerígeno. También se utiliza en la fabricación de numerosos compuestos químicos como la baquelita, la melanina, etc.

E. PIQUEL DE PIELES CAPRINAS

Sttofél A. (2003), indica que puede considerarse como un elemento del desencalado e interrupción definitiva del efecto enzimático del rendido; además, se prepara la piel para la posterior operación de curtición mineral. En las operaciones de desencalado y rendido no se elimina toda la cal que la piel absorbe en el pelambre y calero. La operación del piquelado es muy importante, en lo que respecta a la operación posterior de curtición, ya que si la piel no estuviera piquelada el pH sería elevado y las sales del agente curtiente mineral adquirirán una elevada basicidad reaccionando rápidamente las fibras de colágeno. En el piquelado se produce, también el ataque químico de las membranas de las células grasas, especialmente en piel muy grasienta, tipo lanar. Para este tipo de pieles es recomendable, hacer un piquel muy ácido y posteriormente desengrasar. La piel piquelada presenta un hinchamiento menor que el de la piel en tripa procedente del rendido y del desencalado. Como resultado de esta deshidratación, la piel adquiere estado húmedo el tacto de una piel curtida, y después de secar no nos da un material traslucido y corneo como ocurre con la piel en tripa sin piquelar, sino un producto blanco, opaco y suave y muy parecido al que, se obtiene por curtición al alumbre.

1. Productos químicos

Artigas, M. (2007), explica que los productos químicos que se utilizan en el piquel de las pieles carpinas más utilizados son:

a. Sales

Artigas, M. (2007), manifiesta que la adición de sales en la operación de piquelado tiene por misión fundamental impedir el hinchamiento ácido del colágeno y producir conjuntamente con el ácido que añadiremos posteriormente un efecto deshidratante sobre las fibras. Entre las sales a usar en esta operación:

- Cloruro sódico: Al disolverse en agua se ioniza del todo dando el ion cloruro y el ion sodio. Sus complejos con las sales de cromo son poco enmascarantes. Con su empleo es previsible la obtención de pieles menos llenas pero con mayor finura.
- Sulfato sódico: contiene, el ion SO_4 que tiene un efecto precurtiente. Con su empleo se puede notar una mejor plenitud del cuero de un tacto más armado. Para compensar este ligero endurecimiento se contrasta empleando algo más de sal en cromo en la curtición mineral.
- Cloruro o sulfato amónico: En la práctica no se utiliza el valor tenor de su precio si lo comparamos con el cloruro sódico. El ion amonio tiene la ventaja con respecto al ion sodio porque tiene una velocidad de penetración mayor aunque el poder del relleno sea bastante bajo. Solamente es recomendable usar estas sales en caso de tener problemas de penetración.
- Formiato sódico y cálcico: Los formiatos no mejoran la firmeza de la flor. Por la formación de ácido fórmico al adicionar posteriormente el ácido, correspondiente sobre el formiato, obtenemos menos dureza, más llenura y buena repartición del curtiente mineral, pero no por ello se fija con el colágeno mucha más cantidad. El formiato sódico es más importante para pieles donde

tienen más importancia la finura de flor, la piel queda algo más plana y más delgada.

- Polifosfatos: son muy interesantes como enmascarantes de las sales de cromo, pero cuando son empleados en baños de piquel es conveniente hacer la curtición en el mismo baño, para lograr el resultado apetecido (Ángulo, A. 2007).

b. Ácidos

En [\(2014\)](http://www.monografias.com), considerando que es muy importante tener en cuenta el pH del ácido, ya que debía ser el mismo que el pH que deseamos obtener. Los ácidos débiles además de tener pH más elevado, tiene el inconveniente de formar soluciones tampón con el colágeno, siendo más difícil aún disminuir el pH del baño. También es aconsejable, valorar en un ácido las siguientes características:

- El efecto Liotrópico del anión.
- EL efecto estabilizante o pre curtiente del anión
- El efecto enmascarante sobre los agentes curtientes minerales.

Para [\(2014\)](http://www.quimipiel.com), entre los ácidos a usar se pueden enunciar los siguientes:

- Ácido Sulfúrico: Es un ácido diprótico. En disolución experimenta una ionización primaria casi total; la ionización secundaria es menos completa. Es importante valorar este efecto, ya que según el tipo de sal que usemos en el principal dará otro ácido que se puede conferir otras características de las deseadas.
- Ácido Clorhídrico: Es un ácido fuerte, con el agua forma una mezcla, la cual hierve a 108,6 ° C a la presión atmosférica.

- Las pieles piqueladas con este ácido son mucho más delgadas en función que absorben menos sal de cromo.
- Ácido fosfórico: Es un ácido o tríprotido o tribásico y su ionización se verifica en tres fases. Es un ácido enmascarante, con poder estabilizante de la estructura del colágeno y por consiguiente no es liotrópico.
- Ácido fórmico: Su utilización ideal en esta operación es emplearlo, conjuntamente con el ácido sulfúrico, aunque el efecto será distinto según se añada dichos ácidos. Si se añade el ácido fórmico y posteriormente el ácido sulfúrico, disminuirá el efecto de enmascaramiento del ácido fórmico, aunque la rapidez de penetración del ácido será elevada, es llamado piquel rápido.
- Ácido láctico: Sus características técnicas han sido mencionadas en el desencalado, es un ácido muy utilizado en esta operación, aunque de características parecidas a las del ácido acético, con la salvedad de tener un pH inferior y consecuentemente no será adición de la gran cantidad de ácido para el pH de trabajo en esta operación.

2. Factores que influyen en la operación del piquelado

Hidalgo, L. (2004), indica que los factores que influyen en la operación del piquelado de las pieles caprinas son:

- Grado de desencalado: Si en el desencalado no se hubiera eliminado totalmente el hinchamiento alcalino, al añadir la sal no podrá penetrar hacia el interior de la piel. Lógicamente en este caso existirían graves problemas de penetración de piquel. Si las pieles no hubieran sido desencaladas suficientemente, sería conveniente acabarlas de desencala antes de piquelar, y al efectuar el piquel el ácido se debería añadir de forma progresiva.

- Grosor de la piel: Cuanto mayor sea el grosor de la piel la penetración de los ácidos será más difícil y por lo tanto el tiempo de piquelado será más prolongado para alcanzar un equilibrio entre la piel y el baño.
- Tipo de sal y cantidad: Respecto a la cantidad de sal no se puede generalizar, ya que no todas dan la misma graduación existiendo diferencias entre los formiatos y polifosfatos. Si la graduación es demasiado baja, antes de añadir el ácido obtendremos un hinchamiento totalmente perjudicial. La cantidad de sal que se puede usar en el piquel es del orden del 10 % de la cantidad del baño que se emplee. Aunque si se empleen polifosfatos, como el peligro de hinchamiento es escaso puede trabajarse con una graduación mas baja y por tanto la cantidad de polifosfatos puede ser más baja.
- Tipo de ácido y cantidad: Si se utilizan piqueles mixtos de formiato sódico y ácido sulfúrico. Pueden existir dos casos diferenciados: que la cantidad estequimétrica de ácido sulfurico sea inferior al formiato sódico y se obtenga sulfato sódico, ácido fórmico y formiato sódico. La cantidad de ácido que se suele utilizar en un piquel, depende de muchos factores: tipo de piel, grado de desencalado y tipo de curtición, pero es habitual trabajar con concentraciones del orden del 1 a 1,5 % respecto al peso tripa.
- Temperatura: Por tratarse de una reacción de neutralización, es exotérmica produciéndose un desprendimiento de calor que provoca un incremento de temperatura.
- Tiempo: La duración está en función de la temperatura, efecto mecánico y cantidad de ácido, aunque para llegar al equilibrio suele durar entre 4 - 6 horas. Si el piquel es de conservación, se tendrá que ajustar a un pH de 2 - 2,5 siendo la cantidad de ácido combinado mucho más que un piquel normal y por tanto la repartición del agente curtiente sea más homogénea.
- Efecto mecánico: Ayuda a que el ácido penetre hacia el interior de la piel y por tanto acorte el tiempo necesario para alcanzarse el equilibrio entre la acidez de la piel del baño. Es recomendable graduar el efecto mecánico, con el fin de acortar la duración del piquel, pero evitando el calentamiento del baño.

3. Métodos de piquelado

La Casa Comercial Bayer. (2005), menciona que acabado el rendido y lavadas las pieles para disminuir el efecto enzimático, se prepara el baño de piquel. Este puede oscilar entre un 50 y 100 % dependiendo del artículo a fabricar, la temperatura del baño debe ser la ambiente entre 18 a 22 °C. Se añade a continuación la sal calculándose que debe ser aproximadamente un 10 % sobre el porcentaje del baño, y se deja rodar unos 10 minutos, con el fin de que la sal se disuelva totalmente en el baño. Se controla la graduación que debe ser entre 6 y 6,7 grados Bé. Si la graduación fuese demasiado alta se procederá añadir agua al baño. Si por el contrario la graduación es demasiado baja se debe añadir sal al baño. Una vez obtenida la graduación idónea se procede a añadir el ácido en varias tomas separadas por períodos comprendidos entre 5 y 50 minutos. Se deja rodar el bombo entre dos a cuatro horas a una velocidad de 6 a 10 r.p.m. Normalmente se dejan las pieles en reposos durante la noche, moviendo el bombo de posición cada cierto tiempo.

4. Control de los productos

Ángulo, A. (2007), reporta que son pruebas generalmente cualitativas que nos darán una idea aproximada del producto a controlar. Se realizan los siguientes controles:

- Control de ácidos.
- Control de sales.
- Control del proceso.
- Temperatura.
- Graduación.
- pH del baño.
- pH en el interior de la piel.
- Aspecto y tacto de las pieles al finalizar
- Temperatura de contracción de la piel.

5. Defectos de las pieles en el piquelado

a. Pieles con problemas de putrefacción

En [\(http://www.cueronet.com/flujograma/curtido\)](http://www.cueronet.com/flujograma/curtido), (2014), se indica que si nos llegan pieles al piquel con putrefacción, las pieles están vacías, no se puede arreglar demasiado, pero sí que se puede hacer un piquel que no sea liotrópico. El mejor piquel en este caso es el piquel no hinchante ya que se conseguirá llenar un poco más la piel. Es recomendable no usar CH_3COOH , HCl o HCOOH , ya que son estancias liotrópicas. Lo mejor es usar ácido sulfúrico. Las pieles con putrefacción tendrán poca resistencia. Para mejorarla se puede engrasar la piel con grasa sulfitada o ésteres fosfóricos. También se puede añadir algún tensoactivo (sobre todo lineal) para suavizar. Otra forma de mejorar la resistencia es depositando azufre mediante la sustitución de parte de la sal del piquel por tiosulfato e incorporar lentamente el ácido.

b. Pieles rancias o reseacas

Cotance, A. (2004), responde que el proceso de piquel deshidrata la piel, por lo tanto es difícil compensar un problema de remojo. La adición de tiosulfato reduce un poco el rancio, pero es mejor añadir bisulfito. Si nos encontramos con pieles con rasguños y la flor dañada si pueden disimular si se utiliza un ácido enmascarante del cromo, ya que al basificar precipitara menos el cromo. Si el remojo ha sido deficiente difícilmente se puede arreglar con el piquel.

c. Pieles con defectos de pelambre

Según [\(http://www.edym.net\)](http://www.edym.net), (2014), que en el caso que se haya realizado un pelambre deficiente y las pieles tengan aún las raíces de pelo, la mejor solución es no piquelar, ya que cuando se piqueta se añade sal, y la adición de ésta hace que se cierre el poro. Otra de las soluciones seria blanquear la piel con la adición

de bisulfito o tiosulfato, o bien con H_2O_2 , pero con la condición de que se utilice antes del piquel, ya que el H_2O_2 actúa mejor a $pH=8$.

d. Piel con defectos de calero

Frankel, A. (2009), cuestiona que si se ha realizado un calero demasiado largo, tendremos la piel demasiado blanda y con las fibras muy separadas, entonces se debe evitar un exceso de sal en el piquel para evitar más deshidratación, un exceso de ácidos liotrópicos. Si se ha realizado un calero demasiado corto, la piel es compacta y demasiado dura, entonces lo mejor es que las pieles reposen en piquel, ya que así se ablandarán. Se puede utilizar más sal para deshidratar la piel. También se puede utilizar un ácido acomplejante del cromo, por ejemplo el fórmico, de esta forma también se ablandarán las pieles. Y también se puede añadir un ácido no hinchante junto a la sal, para que dé plenitud.

e. Piel con defectos de desencalado

En <http://www.fcmtjtrigo.sld.com>.(2014), se indica que si se ha realizado un desencalado demasiado corto y si la piel es gruesa, habrá quedado una veta más o menos gruesa de la piel básica que no deja atravesar el piquel, entonces la piel pasa de un hinchamiento básico a un hinchamiento ácido. Para solucionar este problema se debe aumentar el tiempo de piquelado o añadir más ácido fórmico con un poco de formaldehído, que tiene una acción recurtiente, o bien acetaldehído. Si por el contrario se ha realizado un desencalado excesivo, tendremos las pieles ácidas ($pH=4$) e hinchadas, por lo tanto habremos de aumentar la cantidad de sal en el piquel para evitar más hinchamientos.

f. Piel con defectos de rendido

Font, J. (2005), expone que si se ha realizado un rendido escaso no se puede solucionar en el piquel, lo único que se puede hacer es intentar que la piel quede más blanda. Esto se puede conseguir dejando que la piel repose una vez

piquelada o bien añadiendo un ácido acomplejante del cromo. También se puede realizar un engrase en el piquel. Si se ha realizado un rendido excesivo, la fibra estará deshidratada y deshinchada, entonces se debe evitar al máximo una deshidratación. Para ello se añadirá poca sal y ácidos no hinchantes o bien polifosfatos. También se puede añadir algo de tiosulfato que al desprender azufre aumentará la resistencia.

6. Como conseguir determinados resultados, eliminando posibles defectos u obteniendo calidades concretas que se pidan en el artículo final

Graves R. (2007), evalúa que para conseguir determinados resultados, eliminando posibles defectos u obteniendo calidades concretas que se pidan en el artículo final, se tomara en consideración los siguientes aspectos

a. Tacto

Según <http://www.unitan.net>.(2014), si deseamos un tacto más blando, lo mejor es no añadir más cantidad de sal, a que aunque ablanda la piel, la empobrece, la vacía. Se debe reposar la piel una vez piquelada. También se pueden usar ácidos liotrópicos, pero al igual que la sal, vacían las pieles. Se pueden utilizar ácido enmascarantes del cromo, tal como fórmico, adiptico, ftálico o mezclas. Si se necesita un tacto más compacto, se pueden añadir polifosfatos en vez de sal. Evitar un exceso de sal, y utilizar ácidos normales que compactan un poco tales como el sulfúrico, acético, y ácidos no hinchantes.

b. Soltura de flor

Lultcs, W. (2006), expresa que en el piquel es un defecto que no se puede mejorar, pero lo que se debe intentar es no empeorarlo. Se debe aumentar la compacidad pero puede afectar después en la curtición al cromo. Si se aumenta el pH del piquel el cromo quedará más superficial, y por el contrario, si se disminuye el pH entonces se tendrá que basificar mucho el cromo. Por lo tanto el pH ideal es 3,5 -3,6. Para no empeorar la soltura de flor, también se debe evitar

que no se hinchen las pieles debido a poca cantidad de sal, pero tampoco se debe producir una deshidratación por un exceso de sal, lo ideal es trabajar con 6°Bé. Se puede añadir un ácido enmascarante para preparar la piel para la curtición y llenarla más.

c. Resistencias

Según <http://books.google.com.ec>(2014), en el piquel se produce una hidrólisis ácida, con lo cual se pueden disminuir las resistencias. Las resistencias se verán afectadas si se ha realizado un piquel con poca sal, o bien con demasiado ácido, o bien a una temperatura superior a 22°C o bien si se ha dejado actuar el piquel durante demasiado tiempo. Para hacer un control se debe despiquelar, lavar y mirar si la piel está hinchada, como se muestra en el cuadro 2:

Cuadro 2. FORMULA PARA PIQUELADO DE PIELES.

Producto	Porcentaje	Observaciones
Agua y sal	200%	Hasta 10°B Introducir las pieles y rodar 30 minutos.
NaHCO	2 - 3%	Rodar 2 - 3 horas. pH= 6,5. Corte atravesado. Lavar para eliminar la sal. Observar.

Fuente: <http://www.cuentame.inegi.gob.mx>.(2014).

Para <http://books.google.com.ec>.(2014), si la piel está hinchada, es que se ha producido un exceso de hidrólisis ácida en el piquel y disminuirá la resistencia al desgarrar, disminuirá la resistencia a la tracción y también disminuirá la resistencia a la abrasión.

d. Finura de flor

Tzicas, E. (2004), expresa que un piquel defectuoso afecta a la finura de flor. Si se ha realizado un piquel poco ácido, es decir por sobre de $\text{pH} = 4$, se producirá la fijación del cromo en la flor, con lo cual tendremos poca finura de flor. Si por el contrario se ha realizado un piquel demasiado ácido, por debajo de $\text{pH} = 1,5$ se tendrá que basificar demasiado después en la curtición al cromo, con lo cual también tendremos poca finura de flor. En los dos casos, se deberá corregir el pH . El tipo de ácido que se utiliza en el piquel también influye en la finura de flor. Por ejemplo:

- Ácido fórmico: forma complejos con el cromo. Da un cuero blando de flor fina al tacto, pero no a la vista.
- Ácido acético: da flor fina a la vista, pero no al tacto.
- Ácido sulfúrico: este ácido no afecta demasiado ya que después se suele curtir con sulfato de cromo.
- HCl : da una flor fina pero dura y empobrece la piel.
- Ácido fosfórico: da una flor fina a la vista pero dura al tacto.
- Si se utilizan ácidos con efecto rellenante, dan una flor visible, pero suave al tacto.

e. Finura de felpa, grosor, pietaje y plenitud

Según <http://www.procesosiii.blogcindario.com>.(2014), si el artículo que se desea es un ante, será mejor que el piquel sea escaso, de esta manera se cierra la estructura después con el cromo y se obtiene una felpa corta. Si se realiza un piquel con poca sal o bien se utiliza un ácido no hinchante, se deshidrata menos la piel y se obtienen pieles con más grosor. Por el contrario, el grosor disminuye al aumentar la cantidad de sal. Si se quiere un serraje o un ante, en los cuales la flor no es importante, se puede provocar un hinchamiento controlado en el piquel para aumentar el grosor. Esto se puede hacer trabajando con poca sal ($1,5 - 2^\circ\text{Bé}$ a

pH= 3,5) y curtir con cromo directamente, pero es un proceso peligroso. O bien se pueden tratar las pieles con un baño de 1,5 - 2°Bé, rodar 20 minutos y después curtir con cromo, una vez se ha piquelado. La plenitud es un factor que podemos controlar en el piquel. Si se trabaja con poca sal o bien con un ácido obtendremos más plenitud. En cambio, el pietaje disminuye si se aumenta el grosor y la plenitud. Para aumentar el pietaje se puede hacer un desengrase en piquel, para que después las máquinas abran un poco más la piel.

f. Color

Para [\(http://wwwes.wikipediacuero.org\)](http://wwwes.wikipediacuero.org).(2014), el color no se ve demasiado afectado por el proceso de piquel. Si queremos pieles curtidas solo al cromo, cuanto más enmascarante de cromo sea el ácido que utilizamos en el piquel, menos reactivo será el cromo. Obtendremos tinturas más penetradas y menos intensas. Pueden aparecer manchas en la tintura debido a malos lavados anteriores de piquel, o bien si se ha utilizado sal sucia con arena o arcilla. La igualación también se puede ver afectada por el pH del piquel. Si se ha producido un enmascaramiento exagerado del cromo, puede afectar a las solideces. La reproductibilidad del matiz puede ser difícil ya que el color del cromo puede cambiar en función del pH del piquel. Si se aumenta el pH del piquel, la basicidad del cromo aumenta, con lo cual tendrá un color más verde, esto puede afectar al matiz del color.

g. Impregnación, absorción de agua e hidrofugación

Yuste, N. (2002), induce que si quedan tensoactivos que no han sido lavados una vez se ha curtido al cromo la piel, se aumentará su absorción pero disminuirá la hidrofugación. Si queda restos de suciedad en el piquel, debido también a un defecto de lavados, o bien se ha utilizado sal contaminada, se producirán irregularidades en la absorción, se producirán desigualdades entre las faldas y el centro de la piel.

h. Repouse y aguas residuales

Para [\(http://www.cica.org.ar, 2014\)](http://www.cica.org.ar), puede ser que aparezca repouse debido al azufre, si se ha añadido para aumentar las resistencias. También podemos tener repouse graso, que se puede eliminar añadiendo al piquel un tensoactivo o bien parafinas sulfocloradas. O también se pueden preparar las pieles para un desengrase haciendo un piquel fuerte con reposo posterior. En cuanto a las aguas residuales se indica que se puede reciclar la sal de la piel en bruto para realizar el piquel. Pero si se utiliza la sal de otro piquel, sobrará la sal de la piel en bruto. Y en los dos casos se habrá de aportar más agua. Si queremos reciclar un baño de piquel en el cual se ha utilizado HCl, se debe tratar con NaOH. Si se realiza un piquel junto con la curtición se pueden recuperar el cromo y el agua salada, gráfico 1.

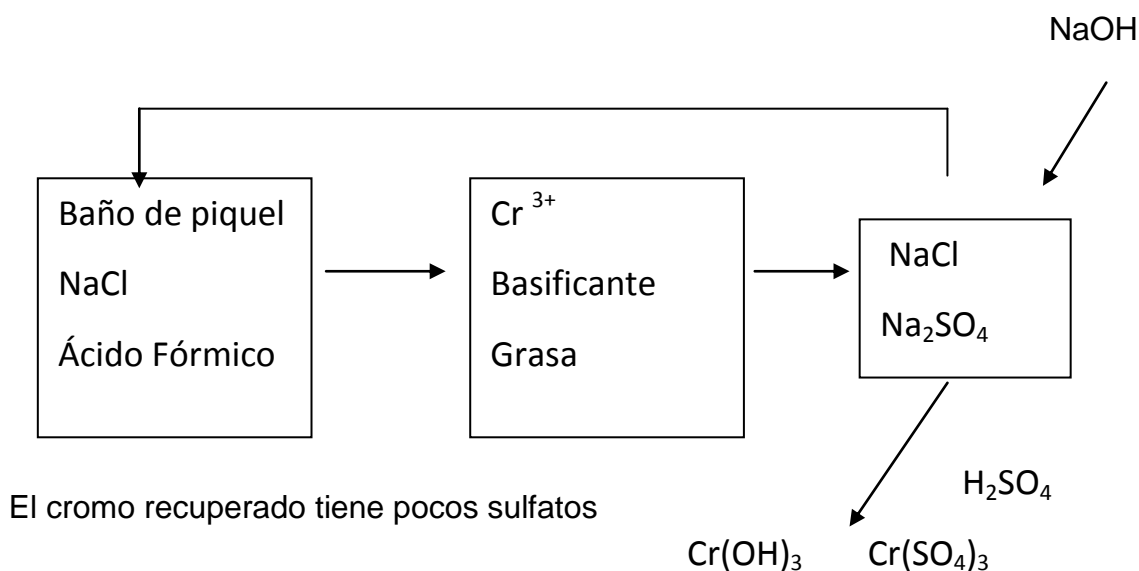


Gráfico 1. Recuperación del cromo y el agua salada en el piquel.

F. CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS

Schorlemmer, P. (2002), señala que el curtido es un proceso que pretende estabilizar las propiedades de la piel del animal sin que sufra cambios naturales de descomposición y putrefacción. La técnica y el proceso del curtido varía según el uso o destino de los cueros haciéndolos más o menos impermeables, rígidos,

blandos, etc. El curtido mantiene las propiedades más deseadas de la piel: resistencia al desgaste, a la humedad, flexibilidad y aspecto exterior agradable al tacto y a la vista. La piel tratada por curtición, rara vez produce intolerancias de tipo alérgico. De ocurrir estas alergias suele ser a causa de los tintes que se usan en las pieles ya curtidas.

Según [\(http://www.tauroquimica.com.\(2014\)\)](http://www.tauroquimica.com), la mayor estabilidad química y biológica que posee el cuero comparado con las pieles frescas es el resultado de la curtición. Casi todo el curtido se hace con materias curtientes vegetales o con sales básicas de cromo. Hay también procedimientos de curtir con alumbre, hierro, circonio, formaldehído y compuestos orgánicos sintéticos (fenol-aldehído, melamina-urea, estireno más anhídrido maleico). En general, la curtición vegetal se usa para producir suela, cuero para bandas o pieles para tapicería partiendo de las pieles más gruesas, bien que este método se emplea mucho para hacer cuero con las pieles de avestruz, cocodrilo, serpiente, tiburón, etc. La curtición al cromo se utiliza para pieles ligeras, especialmente pieles para palas de zapatos. Los otros procedimientos de curtición se usan para fines especiales; por ejemplo: con circonio se hacen pieles blancas o pastel. Un cuero curtido debe cumplir las siguientes condiciones:

- Resistencia hidrotérmica: es decir, el cuero debe soportar en una temperatura mayor que el colágeno crudo, utilizando agua en ebullición.
- El colágeno curtido en condiciones húmedas, debe resistir el ataque de las enzimas.
- Debe tener una estabilidad química tal, que los cueros no sufran deterioro bajo condiciones de uso o almacenamiento.
- Debe retener las propiedades físicas de la estructura fibrosa de la piel natural. En el gráfico 2, se ilustra el diagrama de los procesos de curtición.

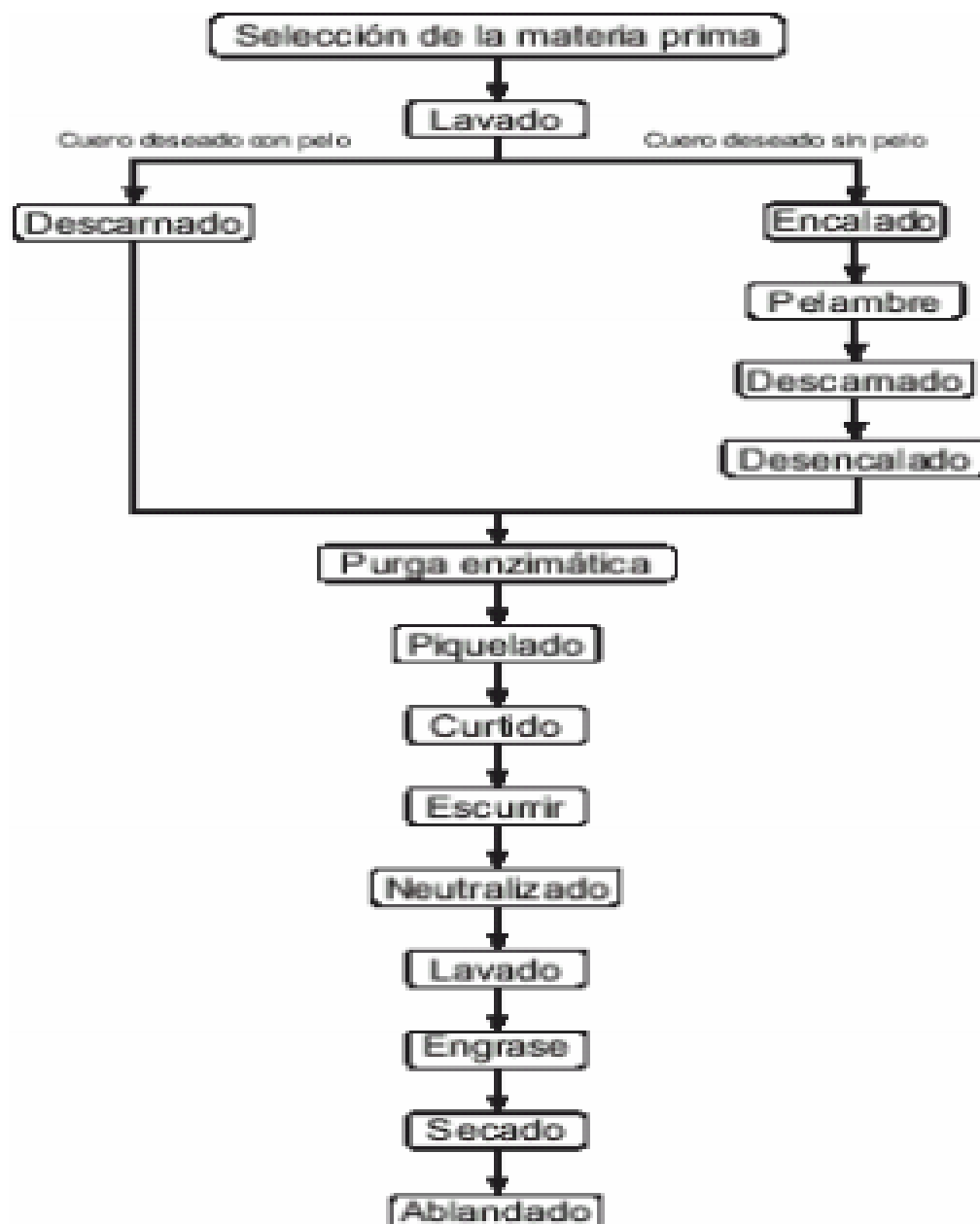


Gráfico 2. Procesos de curtición.

1. Tipos de curtición

Rivero, A. (2001), infiere que en términos generales, la curtición se puede dividir según el tipo de sustancia curtiente. De acuerdo a ello se hace la siguiente división que se describe en el cuadro 3.

Cuadro 3. TIPOS DE CURTICIÓN.

TIPO DE CURTICIÓN	PRODUCTO
Curtición con productos inorgánicos	Sales de cromo
	Sales de aluminio
	Sales de hierro
	Sales de Circonio
	Sílice
	Polifosfatos
Curtición con productos orgánicos	Curtientes vegetales
	Curtientes sintéticos
	Derivados lingosulfónicos
Otros curtientes orgánicos	Aldehídos
	Parafinas sulfocloradas
	Resinas
	Aceites

Fuente: Libreros, J. (2003).

- Curtición al cromo: este método presenta más ventajas en cuanto a producción que las otras técnicas de curtición, pues se obtienen productos de alta calidad con producciones a costos racionales y se pueden lograr mejores acabados. Las sales más importantes en la industria del curtido de pieles son el alumbre básico de cromo y el sulfato básico de pieles de cromo, que se combinan con otras sustancias para formar los líquidos curtientes o licores de cromo. El curtido de pieles con sales de cromo representa el 80% de la producción total de cueros en el mundo. Teniendo en cuenta que hay artículos que deben ir libres de cromo, por lo tanto se deben utilizar otras técnicas de curtición para lograr el producto deseado.
- Curtición al aluminio: las pieles curtidas con estas sales presentan un color blanco opaco y se obtiene un producto suave al tacto, se emplean en la producción de pieles con pelo o pieles de reptiles. Sin embargo, dada su inestabilidad, la aplicación se realiza en combinación con otras sustancias curtientes como extractos vegetales, sales de cromo, aldehídos, etc.

- Curtición al circonio: los curtientes de circonio son incoloros y posibilitan la fabricación de cuero blando, con buena resistencia a la luz y al lavado. Por estas características los cueros obtenidos con esta técnica facilitan el teñido con colorantes iónicos en tonos especialmente limpios y brillantes, resistentes al envejecimiento.
- Curtición con polifosfatos: la utilización de polifosfatos se debe a que a pH bajos se forman ácidos polifosfóricos que tienen poder curtiente. Se utilizan con el fin de conseguir pieles de flor fina, compactas, cerradas y algo duras, con la capacidad de recibir altas cantidades de productos recurtientes vegetales, sintéticos, resinas, etc.; sin que ello afecte su finura.
- Curtición al azufre: la utilización del azufre no es propiamente una técnica de curtición sino que es un producto como otros, que se impregnan en la piel para que se incorporen en ella y conserven mejor el cuero. Esta práctica se desarrolla en el proceso de piquelado donde el azufre de forma coloidal se deposita entre las fibras del cuero, dándole características diferentes de elasticidad y tenacidad.
- Curtición vegetal: esta técnica de curtido fue la principal en la producción de cueros hasta que se inició la industria del curtido al cromo. El componente fundamental de los extractos curtientes es el tanino que es capaz de transformar las pieles en cuero. Los taninos son compuestos polifenólicos de gran complejidad que pueden tener composiciones y estructuras muy diferentes dependiendo de su procedencia.
- Curtición sintética: la técnica es la misma utilizada en curtición vegetal, la diferencia radica en que se usan taninos sintéticos de molécula más pequeña que penetran más y con mayor rapidez, a diferencia de los taninos naturales que están formados por coloides de estructura más grande. Los taninos sintéticos son más utilizados como precurtientes, porque abren el camino y favorecen la penetración de los compuestos curtientes.
- Curtición con aldehídos: los cueros tratados con aldehídos son más resistentes a los álcalis y tienen una menor afinidad por los colorantes y

grasas aniónicas que las pieles curtidas al cromo. Generalmente, los compuestos utilizados son el formaldehído, el glutaraldehído y el almidón di aldehído.

- **Curtición con resina:** Se entiende por curtición con resinas cuando se aplican a la piel compuestos sintéticos de moléculas grandes. Algunas veces se incorporan a la piel los monómeros y luego se polimerizan. El objetivo primordial es aumentar la plenitud y firmeza del cuero. Los agentes curtientes de resina tienen la ventaja de ser incoloros y estables a la luz y se pueden aplicar para una gran variedad de cueros. Sin embargo, su uso no está muy difundido.
- **Curtición al aceite:** La curtición al aceite es el sistema más antiguo de transformar la piel en cuero. Aquellas pieles curtidas al aceite son las que reciben el nombre genérico de gamuzas y son cueros livianos, suaves, permeables al agua y resistentes al lavado con jabón. El principal uso de estas gamuzas es para limpieza de cristales porque pueden llegar a absorber hasta 6 veces su peso en agua y después liberar la mayor parte por escurrido. Los agentes curtientes utilizados para esta técnica son los aceites de pescado (grasas insaturadas). El curtido se produce por el contacto con el aire que ejerce una acción oxidante sobre el aceite de pescado y durante el proceso se produce una polimerización del aceite que se caracteriza por la liberación de calor y disminución del índice de yodo. La piel toma un color amarillo pardusco típico de la curtición al aceite.

G. CURTICIÓN CON ALDEHÍDO

Lacerca, M. (2003), enuncia que la curtición con aldehído se conoce desde hace ya muchos años, pero su práctica industrial es bastante reducida. Se basa en reticulación de valencia principal que se fija fundamentalmente en los grupos amino libres-NH₂ del colágeno. Los cueros tratados con aldehídos son más resistentes a los álcalis y tienen una menor afinidad por los colorantes y grasas aniónicas que los cueros curtidos al cromo. Los cueros tratados con aldehídos son más resistentes a los álcalis y tienen una menor afinidad por los colorantes y

grasas aniónicas que las pieles curtidas al cromo. Los más utilizados son el formaldehído y el glutaraldehído, aunque actualmente se sustituyen a veces por productos que son otros aldehídos modificados. Con estos productos se intenta obtener cueros muy blandos. Al final de la recurtición es conveniente lavar bien los cueros con bisulfito sódico para eliminar los restos de aldehído que quedan sobre el cuero sin reaccionar, ya que podría polimerizar y provocar poca firmeza de flor, falta de resistencia y amarilleo. La curtición con aldehídos se conoce desde antiguo, pero en la actualidad en procesos de precurtición y recurtición sólo se usan el formaldehído, el glutaraldehído (o derivados suyos) y en peletería, el acetaldehído con diferentes grados de metilación. Los principales aldehídos curtientes son:

- Formaldehído (H-CHO)
- Acetaldehído ($\text{CH}_3\text{-CHO}$)
- Glioxal (OHC-CHO)
- Metilglioxal ($\text{CH}_3\text{-CO-CHO}$)
- Glutaraldehído ($\text{OHC-(CH}_2)_3\text{-CHO}$)
- Acroleína ($\text{CH}_3\text{-CH=CH-CHO}$)

Para <http://www.aaqtic.org.ar/>(2014), hay otros aldehídos que pueden ser usados como recurtientes aunque no sean buenos curtientes, ya que aumentan la suavidad y llenan el cuero (sin afectar negativamente la tintura) o bien porque mejoran la resistencia al lavado o a los álcalis.

1. El formaldehído

Según <http://wwwcurticionpielcaprina.com.>(2014), es un gas incoloro, de olor picante y soluble en agua. Es un agente curtiente que se utiliza desde hace tiempo y que por lo general se usa como auxiliar de algún otro curtiente. Tiene la capacidad de reaccionar con muchas sustancias orgánicas dotadas de un átomo de hidrógeno activo, siendo típicas sus acciones en la fabricación de sintanes. Se considera que la reacción predominante entre el formaldehído y las proteínas del

cuero se produce con un grupo amino del aminoácido básico, la lisina. Se trata de una típica reacción de amina-formaldehído con formación de los derivados del metilol. Esta reacción puede continuar con la de otro grupo amino para formar una reacción de condensación.

Según [\(http://www.hewit.com, 2014\)](http://www.hewit.com), en el curtido esto se traduciría en un enlace cruzado de la proteína y la estabilización de la curtición y por lo general se admite que en el enlace cruzado sólo podría estar involucrada una porción del formaldehído fijado. La reacción del formaldehído con una amina para formar un compuesto de metilol se ve favorecida por la presencia de la amina en el estado sin carga. Por esto la reacción de la curtición al aldehído tiene lugar con mayor rapidez y en un grado mayor ante un pH elevado y en la mayoría de los casos se obtiene la máxima fijación del formaldehído en una gama de pH 7,0 a pH 8,0. La cantidad de formaldehído que se fija en la piel en medio ácido es muy reducida. A valores de pH muy bajos tiene lugar preferente sobre los grupos amida. Entre valores de pH 3 - 6 el formaldehído reacciona muy poco con la piel. Si se trabaja a valores pH demasiado elevados se puede obtener una sobrecurtición de la flor dificultando su penetración y la flor puede crisar.

Según [\(http://www.hewit.com, 2014\)](http://www.hewit.com), cuando se hace reaccionar el formaldehído sólo con la proteína del cuero, la temperatura de contracción puede aumentar hasta 32°C y en combinación con otros agentes curtientes puede tener un efecto curtiente adicional. Con las sustancias curtientes minerales se puede usar ya sea como agente precurtiente o como agente recurtiente, siendo este último el método preferido. El formaldehído aumenta la temperatura de contracción de la mayoría de los cueros curtidos por sistemas minerales y se emplea regularmente en el curtido al alumbre para cueros de guantes y para pieles de peletería, siendo el efecto de poca importancia en los cueros curtidos al cromo. La recurtición de cuero curtido por métodos vegetales mediante el uso de formaldehído puede provocar un aumento de hasta 17°C en la temperatura de contracción y aumenta la resistencia a la transpiración de las plantillas obtenidas por este método combinando de curtido.

2. El glutardialdehído

Para <http://www.asebio.com>.(2014), es una sustancia curtiente capaz de enlazarse en forma cruzada con las proteínas porque posee dos grupos funcionales; cuando se usa como agente curtiente por sí mismo puede producir un buen efecto de cuero y posee un color amarillo oscuro. El cuero curtido con glutardialdehído presenta las características de los cueros curtidos con aldehídos: resistencia a los álcalis, resistentes al lavado con jabón y detergentes en caliente, buena solidez a la luz y alcanzan temperaturas de contracción de 80 a 85°C. La reacción del glutardialdehído con el colágeno de la piel es similar a la que ocurre con el formaldehído, pero proporciona un mayor grado de curtición si se considera el tacto del cuero que se obtiene y el aumento de la temperatura de contracción. Forma enlaces transversales entre las fibras de colágeno más fácilmente que el formaldehído. La aplicación del glutaraldehído como curtición complementaria del curtido al cromo da por resultado una mayor estabilización de la fibra de la proteína, que se traduce en la elevación de la temperatura de contracción y en una mayor resistencia.

Para <http://www.asebio.com>. (2014), el glutardialdehído se puede utilizar como precurtición del cuero al cromo para empeine. También se utiliza como recurtición de cuero curtido al cromo cuando se requieren cueros blandos para confección como por ejemplo guantes. Al cuero curtido al vegetal para plantillas se le puede dar un tratamiento con glutardialdehído para aumentar su resistencia a la transpiración, el glutardialdehído forma compuestos insolubles con las sustancias fenólicas por lo cual no puede utilizarse en conjunto con los extractos vegetales. Los cueros curtidos al cromo y tratados con glutardialdehído tienen una gran resistencia al desgarre y una distensión a la rotura de flor ligeramente menor que los cueros sin tratar.

3. La curtición con almidón dialdehído

Para <http://wwwforos.hispavista.com>.(2014), fue desarrollada en Estados Unidos a partir de la ideación de un método de oxidación de almidón obteniéndose un

producto dialdehídico o un oxialmidón y ha encontrado aplicación como precurtición tanto para cuero para empeine como para suela. La calidad del cuero producido con este método tuvo mucho éxito, pero el costo de las materias primas ha impedido su aceptación comercial en gran escala. Sin embargo, al aumentar progresivamente los costos de mano de obra para la cosecha de sustancias curtientes vegetales, podría desarrollarse como material de gran importancia en la fabricación del cuero.

H. MARROQUINERÍA

Para <http://www.clariant.com>.(2014), marroquinería, término de origen marroquí referido a la fabricación de artículos en cuero, como maletas, carteras y otros accesorios de ese tipo como bolsos cinturones o pulseras. No incluye calzado ni indumentaria. Se usa indistintamente el término para hablar de un taller donde se trabaje el cuero para confeccionar estos artículos como al trabajo mismo del cuero, o la tienda donde se compran los accesorios. En España, principalmente en Andalucía, las escuelas de marroquinería son y fueron muy importantes. Se hacen desde cubiertas para libros hasta las fundas de las sillas de montar pasando por cinturones, marcos para cuadros, etc. Todo lo que sea susceptible de ser hecho con cuero con relieve y formas. Hoy día se emplea cualquier tipo de cuero, pero en origen al ser un trabajo oriundo de gentes del Islam no se usaría, por lógica, el procedente del cerdo. La guantería define el arte de fabricar guantes de cuero. Entendiéndose como guante: prenda cuya finalidad es la de proteger las manos o el producto que se vaya a manipular. Los guantes de cuero son utilizados tanto como elemento de moda y de vestir como para uso industrial. El origen de la palabra marroquinería viene de “marroquín”(tafilete), un cuero bruñido y lustroso, mucho más delgado que el cordobán.

1. Historia

Según <http://www.clariant.com>.(2014), el origen de las pieles animales como elemento para el uso humano se remonta a la Prehistoria. Las pieles eran

utilizadas para protección térmica. Hacia el año 6000 a.C. comenzaron a elaborarse vestimentas, bolsas, cojines y sandalias entre otros artículos. Al principio se utilizaban las pieles crudas y con pelo, pero después se observó que si las pelaban serían más versátiles. Después de tratarlas de varias maneras para poder suavizarlas se desarrollaron técnicas para cada tipo de piel y finalmente se llegó al curtido. En el antiguo Egipto comenzaron las grandes innovaciones. Entre el año 3000 y 5000 a.C. tuvieron lugar las labores de curtido y confección de artículos de cuero. Para el año 1000, la moda de las pieles se había impuesto en todo el Occidente cristiano incluyendo, a la Península Ibérica, así como en el mundo árabe del Oriente Próximo, norte de África y España musulmana.

Lacerca, M. (2003), infiere que durante la Edad Media, la piel, como material para la confección de un sinfín de objetos, no cesó de cobrar importancia. Árabes y judíos trabajaron conjuntamente el cuero en el Ándalus, alcanzando en algunas ciudades, como Córdoba y Granada, un extraordinario refinamiento. La industria de la piel se diversificó en gran medida, y dio lugar no sólo a objetos de consumo habitual, sino también a otros destinados al lujo. El valioso legado musulmán se conservó hasta bien entrado el siglo XVII, y así se ve en el lenguaje, en palabras como cordobán (cualquier tipo de cuero tratado con corteza de encina), tafilete (que, olvidando sus características diferenciales: piel de cabra curtida y pelada, muy fina y flexible, pasa a ser la designación de los cueros tratados con zumaques), y guadamecíes (cueros adobados y adornados con dibujos de pintura o relieve y usados comúnmente como colgaduras), que deben su nombre a la toponimia árabe.

Según <http://www.inese.es>.(2014), el censo ovino y caprino en España en el año 1797 era de 11.700.000 cabezas, mientras que en algunas de nuestras colonias americanas, como por ejemplo Argentina, se exportaban grandes cantidades de cueros. En el año 1793 salieron del puerto de Buenos Aires, rumbo a España, 1.400.000 cueros de vaca. También los barcos que venían de Cuba iban cargados de cueros y curtidos. Las artes de la piel entran en el siglo XIX convertidas en un elemento cultural de primer orden: el hallazgo de nuevos extractos curtientes significó una innovación de vital importancia. En los últimos

años, las condiciones de trabajo se han transformado radicalmente, con la incorporación masiva de los instrumentos y máquinas que la ingeniería, la electrónica y la información facilitan, y que garantizan una espectacular optimización, tanto del rendimiento como de la calidad final.

2. Proceso productivo

Según <http://www.cueronet.acabado.com>.(2014), la preparación del cuero para la fabricación de productos de marroquinería es vital. Comenzando con la obtención del cuero crudo, la cual se da después del sacrificio de los animales. Para la producción de la curtiembre, la principal materia prima es la piel cruda de origen bovino. El curtido es el proceso de sometimiento de la piel a acciones físico-químicas para convertirla en un material duradero. Esta parte del proceso de producción comprende tres fases: la ribera, el curtido y el teñido y acabado. Una vez la piel está curtida entra en el proceso propio de la marroquinería en el que se obtienen las manufacturas de cuero. Se compone de cinco pasos básicamente: diseño, modelo, cortado, guarnecido, terminado y empaquetado.

Lacerca, M. (2003), enuncia que la artesanía de artículos de viaje, marroquinería, bolsas, maletas de mano, porta documentos, carteras y artículos pequeños, como guantes y confecciones, constituyen la muestra internacional de lo elaborado en nuestro país. La industria del cuero y sus derivados, posibilidades excepcionales no solo para el consumo doméstico, sino para atraer y retener la demanda Internacional que ve en la curtiduría ecuatoriana, técnica, sofisticados diseños y precios competitivos. No sin razón esta actividad deberá ser seleccionada por el gobierno como una de las líneas prioritarias y de mayor interés dentro del llamado plan de exportaciones. Los artículos elaborados en cuero al entrar a competir en los mercados internacionales con el 50% de la producción nacional, le generan al país divisas y una alta participación de mano de obra. A juicio de los expertos la industria del cuero ha ocupado un destacado lugar dentro de la economía nacional.

Ángulo, A. (2007), analiza que el tratamiento de las pieles y, en general, todo su proceso es una de las profesiones de mayor arraigo y tradición en Ecuador. Las fábricas esparcidas a lo largo y ancho del territorio nacional cuentan con personal especializado que asegura un impecable acabado en los artículos elaborados. El número de establecimientos y la heterogeneidad de los mismos en cuanto a tamaño y niveles tecnológicos dan cuenta de una industria altamente mecanizada y la existencia simultánea de talleres familiares--tanto en la curtiduría como en su elaboración--donde todas las operaciones se realizan en forma manual. En este sentido, la tecnificación, aún en pleno desarrollo, se ve limitada por la exigencia de los productos terminados en cuero. La excelente confección y la apariencia estética de los artículos sólo pueden ser garantizadas por una cuidadosa labor artística y manual de los artesanos. La marroquinería Ecuatoriana basa su éxito en dos elementos fundamentales: calidad y diseño.

3. Dificultades económicas del sector

Hidalgo, L. (2004), manifiesta que las manufacturas de cuero hayan sido seleccionadas dentro del plan de exportaciones, constituye el reto más importante que afronta este sector. Así fue entendido y desde ya se sigue un programa que asegure el compromiso de exportar. Es una tarea a desarrollar entre el gobierno y el sector privado. Los industriales responden con la oferta oportuna para el mercado interno y externo y el sector oficial, a su turno, debe de elaborar políticas que estimulen y garanticen la productividad y rentabilidad del ramo. Ecuador, al igual que la mayoría de países latinoamericanos, afronta momentos difíciles en lo económico y social. Insisten los expertos que para lograr una efectiva reactivación económica y un mejoramiento en las condiciones sociales, es preciso producir más para exportar. Sin embargo, a juicio de productores no basta con cumplir la cuota exportable; urgen medidas financieras que permitan atender con recursos oportunos y a un costo razonable las necesidades de capital de trabajo. Por otra parte, piden poner en marcha planes de fomento a la ganadería para que pueda ofrecer mayor disponibilidad de cuero y una mejor calidad del mismo. Sólo en estas condiciones se logrará el desarrollo de este frente.

Cotance, A. (2004), infiere que En la actualidad la industria ganadera enfrenta una serie de dificultades que están desestimulando la inversión en ese sector económico. Las condiciones sociales que vive el país han generado problemas de inseguridad y poca rentabilidad para los ganaderos. Zonas que hasta hace algunos años resultaban óptimas para la cría y levante de ganado caprino han sido tomadas por la guerrilla. El boleteo, el cierre de exportaciones de carne en canal, las desfavorables condiciones climáticas, propias de un país del trópico como Ecuador, como también el abandono y venta de tierras ganaderas repercute negativamente en la producción de carne y cueros. Al no haber sacrificio de ganado las pieles adquieren precios altos que se manifiestan en un encarecimiento de los artículos terminados.

Según <http://www.fcmjtrigo.sld.com>.(2014), por otro lado, el cierre de importaciones decretado por el actual gobierno, se convierte en opinión del sector en una arma de doble filo. Si bien se propicia el consumo de bienes elaborados en el país, no se tienen en cuenta aspectos como el hecho de que la actividad curtidora exige para el tratamiento de las pieles una serie de químicos que sólo se consiguen fuera del país. Esta es la razón por la que Ecuador es obligado a exportar las pieles antes que productos terminados como accesorios de viaje, línea de marroquinería y vestidos. La caída de las ventas en el exterior en el año 83 y 84, mermaron las divisas que se venían obteniendo desde comienzos de esta década y solo se pudo compensar esta pérdida exportando a mercados cautivos como los del Caribe, cueros curtidos de bovino. La capacidad de curtiembre en Ecuador no corresponde a las necesidades de este sector económico. Como anotamos más arriba los artículos elaborados en cuero dependen de la cantidad de animales sacrificados; sin embargo, aunque la oferta de piel sea estable, existen otros factores que inciden negativamente en la fabricación y el costo final de los productos. Aseguran los curtidores ecuatorianos que nuestras pieles no tienen nada que envidiar a las más apreciadas del mundo como las producidas por los italianos.

Vallejo, L. (2004), reporta que El desconocimiento de los múltiples usos que se pueden obtener del rebaño ha contribuido a que en el Ecuador nos valoren muy

poco en su conjunto todas las posibilidades económicas que puede representar un caprino. Es común encontrar, por ejemplo, cómo pieles valiosísimas se pierden en su totalidad por los daños irreparables que sufre el animal cuando se le marca con hierros candentes. En las zonas ganaderas del país no es raro encontrar hasta 27 marcas en un mismo animal. Así, cada vez que el ganado cambia de dueño es sometido a otra señal en un sitio diferente a los anteriores. Además, el sistema de cercado que se utiliza hace que las pieles sufran desgarres con el alambre de púa que inutiliza o le resta valor al cuero. A su deterioro también contribuyen los parásitos como los nuches y las garrapatas que infestan también a las reses y dejan su huella en la piel cuando no el cuchillazo despiadado del matarife.

Grunfeld, A. (2008), indica que el desperdicio de materia prima a causa de los cueros defectuosos inciden en los costos de los curtidos, que necesitan en estas condiciones mayores cantidades de productos químicos para salvar por lo menos una mínima parte de la piel. En este sentido la Asociación Nacional de Manufactureros del Cuero, la Corporación Nacional de Industriales del Calzado, la Asociación Nacional de Curtidores, y la Asociación Nacional de Fabricantes de Guantes, adelantan programas para despertar conciencia en los ganaderos con el fin de proteger a los rebaños como animales sagrados en sentido económico, tal como ocurre en otros países.

4. Importancia del mercado interno

Herfeld, H. (2004), menciona que si bien es cierto que a base de esfuerzo, trabajo e ingenio Ecuador ha logrado abrirse paso en los mercados internacionales los problemas de abastecimiento de pieles y cueros crudos no le permiten ampliar su oferta en los mismos. La industria del cuero destina el 50% de su producción a Europa, Estados Unidos, Canadá, zonas del Caribe y Oceanía. El resto lo utiliza en el mercado interno, que ningún industrial de este sector se dedica exclusivamente a exportar sus pieles o artículos terminados, le interesa y le es fiel al mercado nacional, pues no desconoce que gracias a este consumo se protege

de factores como la caída de precios en el exterior y de las medidas proteccionistas de los países importadores.

5. Historia y desarrollo del sector del cuero

Frankel, A. (2009), manifiesta que los inicios de la industria de cuero en Ecuador se sitúan en los tiempos precolombinos cuando con gran habilidad destreza e ingenio, nuestros aborígenes se protegían de las inclemencias del tiempo con las pieles de animales, dejando así las semillas de lo que sería la tradición artesanal. Sin embargo, el desarrollo de las manufacturas con pieles de ganado, ovejas, cabras, culebra y conejos despertó el interés de los consumidores. Cada piel resultaba apropiada para los más diversos productos, desde las suelas, pasando por las correas, bolsos, carteras, sillas de montar, hasta llegar a los delicados guantes con piel de conejo. En los años setenta la actividad del cuero, en especial del caprino, floreció al incrementarse la demanda en el mercado interno y externo. En los años ochenta la situación no ha sido privilegiada. Sólo con grandes esfuerzos la industria del cuero ha logrado mantenerse estable. El europeo es otro de los frentes hacia donde apunta la oferta de manufacturas de cuero Ecuadornas. Existe un acuerdo-con Bruselas para que en "El Foro de las Naciones" (gran feria comercial) que se realizara en este mes, estén representados los pequeños y grandes productores nacionales.

6. La ruta del cuero

Lacerca, M. (2003), enuncia que durante largo tiempo Argentina y Uruguay eran señalados como los dos países latinoamericanos que más atraían compradores de todas partes del mundo. Los precios de los artículos eran relativamente bajos y la variedad en la muestra cautivaba gustos exigentes. La tendencia de la moda indicaba que para lucir elegante era necesario llevar zapatos, cartera y hasta guantes en un mismo tono y de la misma calidad del cuero. Sin embargo, los precios en las vitrinas de repente se modificaron e igualaron a la de los productos

que se exhibían en las grandes capitales del mundo. Esta circunstancia hizo posible que otros países lograrán entrar a competir.

Grunfeld, A. (2008), indica que con el correr del tiempo, los establecimientos que venden estos artículos se fueron regando por toda la ciudad justo en el momento en que el cuero se pone de moda. Los dueños de estos almacenes aseguran que los compradores son conscientes de que hacen una buena inversión. Al cuero se le puede aplicar aquello de "entre más viejo mejor", ya que a pesar del tiempo sus cualidades iniciales se conservan. "Las prendas en cuero sólo se desechan cuando nos aburríamos de ellas". En cada centro comercial, los almacenes de cuero surten sus muestras con las manufacturas provenientes de todos los rincones de Ecuador. Así cada departamento del territorio nacional, se especializa en un producto, desde la curtiembre hasta la confección de todos los artículos que conforma la industria del cuero.

G. PIELES PARA GUANTERÍA

Hidalgo, L. (2004), reporta que la piel para guantería, provienen de animales domésticos criados en todo el mundo. Cuando las pieles llegan a la ribera de la curtación, son purificadas sumergiéndolos en agua y tratadas con diferentes productos. Posteriormente el pelo de la piel es retirado. Existen diversos métodos de curtido, producción de cuero con características distintas. Los guantes están hechos de cuero curtido vegetal, acabado a la anilina. La mayoría de los guantes de vestir, están hechos de cueros y pieles, y las características de estos variarán según la parte del mundo que vive el animal. Otras pieles de animales utilizados incluyen el antílope, Buck, becerro, ciervo, cabra, pecarí y renos. El curtidor, cuando cumpla estas pieles en cuero, debe preservar su ejecución natural y estiramiento para asegurar el guante u otras prendas de vestir permanecen ajustadas y flexibles. El cuero es ideal para los guantes debido a que la piel, materia natural, tiene porosidad, transpira, es una materia viva que durará muchos años si es adecuadamente cuidada y también porque es suave y flexible.

- Segunda piel: Guantes de sin forro (glacé), es la esencia del guante bien diseñado, elegante. Es, la simplicidad unida a la perfección de una materia viva, noble, elástica y elegante. Sin embargo, es esta simplicidad la que genera gran complejidad.
- El Glacé, en esencia, es sin forro, lo que, sencillamente, significa que el guante se compone de una única capa de cuero. Esto permite que el guante de Glacé tenga atributos únicos, es decir, que toma la forma de la mano, prácticamente se siente y funciona como una segunda piel.
- Cabretta: el cuero más fino, proveniente de los mejores corderos españoles “entrefinos” o italianos.
- Corderos no pesados con una piel fina y elástica. Es la joya de las pieles para guantería.
- Cabo o Capeskin: Un superior cuero fino de la piel de las ovejas de pelo sudafricano.
- Carpincho El roedor de agua de Brasil. El cuero tiene estiramiento excelente, es suave pero resistente. Una característica distintiva es el pelo-agujero que se encuentran en grupos de 3 a 7.
- Gamuza hecha originalmente de los ciervos hembras, pero ahora de ovejas o cueros donde se separa el grano, y la inferior o la capa de carne está bronceada con formaldehído. Un cuero lavable ligero flexible a menudo producido en blanco, pero lleva colores claros (amarillo cremoso).
- Cabritilla, cuero de una cabra o de un cordero joven alimentado con leche, en su mayoría de origen europeo. Un grano apretado fino piel, peso ligero y durable.
- Cordero Curley, las pieles de corderos vestidos con la lana en y de acuerdo a la fuente de suministro, tal vez de lana rizado o tipo de lana recta. Cuidado tiene que ser tomado en el teñido para ver que la lana queda blanco y la piel

teñida en el color requerido. Este cuero hace guantes muy cálidos y confortables para su uso en invierno.

- Pecarí, piel de cerdo salvaje proveniente de los grandes espacios de América (México y América del Sur), la piel es lisa, firme y flexible y muy durable y puede reconocerse fácilmente por los orificios de pelo que se encuentran en grupos de tres en tres.. Es la piel apropiada para un tipo de guante “casual” elegante. Este tipo de piel tiene un precio muy elevado.
- Shearlings, las pieles de oveja doméstica de un número de diferentes países, vestido con la lana, que es peinado y esquilada para dar una longitud estándar de lana. El cuero acabado es más pesado y más firme que la piel de cordero y es ideal para guantes.
- Gamuza, cualquier cuero guante puede ser agamuzado en grano o en el lado de la piel mediante la ejecución de la piel contra una rueda de esmeril, pero el proceso se aplica generalmente en el lado de la carne. Donde el acabado se aplica al grano, que se retira, entonces esto a veces se llama 'Buffed' cuero. Si se aplica sobre el grano se llama “nubuck”.
- Merino es la piel apropiada para hacer guantes, botas, prendas, etc. de “double-face”, conserva el pelo por lo que le hace a la prenda muy cálida. Es el cordero español por excelencia. Pesa poco y tiene la máxima porosidad.

1. Calidad de los cueros para guantería

Libreros, J. (2003), expone que sin embargo, para un guante de esta simplicidad tener estas cualidades, deben incorporar dos cosas.

- Principalmente el cuero debe ser de absoluta calidad superior. Si no lo hace, el guante no tomará completamente sobre la forma de su mano.
- En segundo lugar, el diseño y la fabricación deben ser precisas.

- No todos los cueros son tan delgados como la piel de cabra. Con otros cueros, tratar de trabajar los productos para llegar a la delgadez de la piel de cordero resulta en un producto que simplemente se romperá y no será práctico para hacer ropa. La piel de cordero, por otra parte, es tan delgada que hace algunos de los guantes de vestir de la más alta calidad. El cuero es delgado y muy flexible para que la mano aún pueda sentir y agarrar cosas fácilmente mientras se usa el guante.
- La piel de cabra generalmente es fácil de identificar al tacto. A diferencia de otros cueros que pueden sentirse rígidos, escabrosos o fuertes, la piel de cordero es típicamente suave y delicada al tacto. Esto la hace muy cómoda como prenda especialmente para guantería fina. De todos modos, el método de acabado utilizado en el cuero dispone de la suavidad hasta cierto grado. El cuero de napa hecho a partir de piel de cabra, por ejemplo, es muy suave.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo de campo para la obtención de cuero para guantería fina con la utilización de diferentes niveles de aldehydo, se desarrolló en las instalaciones del Laboratorio de Curtición de Piel de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo a una altitud de 2754 msnm, con una longitud oeste de 78° 28'00" y una latitud sur de 01° 38'. Los análisis físicos se realizaron en el laboratorio de resistencias físicas de la facultad de de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH. El tiempo de duración de la investigación fue de 126 días. Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describen en el cuadro 4.

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

CARACTERÍSTICAS	PROMEDIO
Temperatura (° C)	13.8
Humedad relativa (%)	63.2
Precipitación anual (mm/año)	465
Heliofania , horas luz	165.15

Fuente: Estación Agrometeorológica de la F.R.N. de la ESPOCH (2012).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

El número de unidades experimentales que conformaron el presente trabajo fue de 30 pieles caprinas de animales adultos criollos, las mismas que fueron adquiridas en el Camal Municipal del Cantón Riobamba.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 30 pieles caprinas
- Cuchillos de diferentes dimensiones
- Mandiles
- Baldes de distintas dimensiones
- Mascarillas
- Botas de caucho
- Guantes de hule
- Tinas
- Tijeras
- Mesa
- Peachimetro
- Termómetro
- Cronómetro
- Felpas

2. Equipos

- Bombos de remojo
- Bombo de curtido
- Bombo de recurtido
- Máquina divididora
- Máquina escurridora y descarnadora
- Bombos de teñido
- Máquina escurridora de teñido
- Máquina de estiramiento al vacío
- Máquina ablandadora
- Toggling.
- Máquina de cortina

- Máquina roller
- Máquina de pulverización
- Máquina lijadora
- Máquina desempolvadora
- Prensa

3. Productos químicos

- Cloruro de sodio
- Formiato de sodio
- Bisulfito de sodio
- Ácido fórmico.
- Ácido sulfúrico.
- Ácido oxálico.
- Ríndente.
- Grasa animal sulfatada.
- Lanolina.
- Grasa catiónica.
- Aserrín.
- Dispersante.
- Recurtiente de sustitución.
- Resinas acrílicas.
- Rellenante de faldas.
- Recurtiente neutralizante.
- Recurtiente acrílico.
- Alcoholes grasos.
- Sulfato de amonio.
- Bicarbonato de sodio.
- Hidroxido de calcio.
- Sulfuro de sodio.
- Tensoactivos.
- Pigmentos orgánicos.

- Hidrolaca.
- Silicona.
- Lacas nitrocelulósica.
- Solventes orgánicos.
- Cuiextan BS.
- Cuirextan B 33.
- Aldehído

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se trabajó con 3 tratamientos que constituyen los diferentes niveles de aldehído aplicado al piquelado de las pieles caprinas, con 5 repeticiones por tratamiento y en dos ensayos consecutivos, y modelados bajo un Diseño Completamente al Azar, con arreglo combinatorio, cuyo modelo lineal aditivo para cada una de las réplicas fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha_i * \beta_j) + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Efecto de la media por observación.

α_i = Efecto de los niveles de aldehído (2, 2, y 3%).

β_j = Efecto de los ensayos o replicas.

$\alpha_i * \beta_j$ = Efecto de la interacción niveles de aldehído por ensayos.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

Para la determinación de la significancia de las variables sensoriales se utilizó la prueba de Kruskal – Wallis, cuyo modelo fue:

$$H = \frac{12}{nT(nT + 1)} = + \frac{\sum RT_1^2}{nRT_1} + \frac{\sum RT_2^2}{nRT_2} + \frac{\sum RT_3^2}{nRT_3} + 2(nT + 1)$$

Donde:

H = Valor de comparación calculado con la prueba K-W.

nT = Número total de observaciones en cada nivel de aldehído.

R = Rango identificado en cada grupo.

En el cuadro 5, se describe el esquema del experimento que fue utilizado en la presente investigación:

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Ensayos	Código	Repetición	TUE	Total de pieles
2,0%	Primero	T1E1	5	1	5
	Segundo	T1E2	5	1	5
2,5%	Primero	T2E1	5	1	5
	Segundo	T2E2	5	1	5
3%	Primero	T3E1	5	1	5
	Segundo	T3E2	5	1	5
Total de pieles caprinas			30		30

En el cuadro 6, se describe el esquema del análisis de varianza que fue utilizado en la investigación:

Cuadro 6. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	29
Factor A	2
Factor B	1
Interacción A*B	2
Error	24

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Físicas

- Resistencia a la tensión, N/ cm².
- Porcentaje de elongación, %.
- Deformación, mm.

2. Sensoriales

- Blandura, puntos.
- Tacto, puntos.
- Finura de flor, puntos.

3. Económicas

- Costo de producción.
- Beneficio costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Las mediciones experimentales fueron modeladas bajo un Diseño Completamente al Azar en arreglo bifactorial. Los resultados fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA), para diferencias entre medias.
- Separación de medias ($P < 0.05$) a través de la prueba de Tukey,
- Prueba de Kruskal Wallis para variables no paramétricas.
- Análisis de regresión y correlación múltiple.
- Relación beneficio costo

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Remojo

- Se pesó las pieles caprinas frescas y en base a este peso se trabajó realizando un baño con agua al 200% a 25°C.
- Se disolvió los productos antisépticos, mas tensoactivos, luego se mezcló y se dejó girar el bombo durante 20 minutos, posteriormente se eliminó el baño, se prepara otro baño con tensoactivos, productos alcalinos, antisépticos, enzimáticos; luego se rodó el bombo a una velocidad de 2-4 rpm, durante 3 horas y se eliminó el baño.

2. Pelambre y calero

- Nuevamente se pesó las pieles y en base a este peso se preparó el trabajo para el pelambre y calero en un bombo que giró a una velocidad de 2 a 4 rpm, con un baño con el 100% de agua a 25°C, de hidróxido de calcio respectivamente, depilar con sulfuro de sodio, en cantidades del 1,5%, para continuar con la recuperación del pelo, a través de un tamizado; para continuar

con el proceso del calero con el 3,5% de cal, que se agregó en diversas porciones en un lapso de tiempo de aproximadamente 20 horas se eliminó el baño y se lavaron las pieles.

- Posteriormente se realizó los procesos mecánicos de descarnado y dividido, al grosor necesario.

3. Desencalado y rendido

Se lavó las pieles con 200% de agua limpia a 30°C más el 0,2% de formiato de sodio, rodando el bombo a una velocidad de 6 a 8 rpm durante 30 minutos; posteriormente se eliminó el baño y se preparó otro baño con el 100% de agua a 35°C más el 1% de bisulfito de sodio y el 1% de formiato de amonio, más el 0.2% de producto rindente y se rodó el bombo durante 90 minutos; pasado este tiempo, se realizó la prueba de fenofaleina para lo cual se colocó 2 gotas en la piel para ver si existe o no presencia de cal, y debía estar en un pH de 8.5. Se eliminó el baño y se lavó las pieles con el 200% de agua, a temperatura ambiente durante 30 minutos y se eliminó el baño.

4. Piquelado

Se preparó un baño con el 60% de agua, a temperatura ambiente, y se añadió el 10% de sal en grano blanca, se rodó por 10 minutos para que se disuelva la sal para luego adicionar el 0,7 de ácido fórmico y; diluido 10 veces su peso y dividido en 3 partes. Se colocó cada parte con un lapso de tiempo de 20 minutos Adicional a esta formulación se aplicó el 2% de aldehído para el tratamiento T1 , 2,5 % de aldehído para el tratamiento T2 y 3% para el tratamiento T3. Pasado este tiempo, se controló el pH debió estar entre 4,5 a 5, se dejó reposar durante 12 horas exactas.

5. Precurtido y curtido vegetal

Pasado el período de reposo se añadió 4% de precurtitiente fenólico, se rodó el bombo durante 2 horas para luego añadir tara, dividido: en tres porciones y se colocó cada porción con un lapso de tiempo de 60 minutos, cada parte, luego se rodó el bombo durante 2 horas y se finalizó con la adición de 1% de ácido fórmico, con la finalidad de fijar el curtiente vegetal al colágeno, luego se realizó un reposo de 12 horas.

6. Curtido y basificado

Pasado el reposo se rodó el bombo durante 10 minutos se añadió el 4% de curtiente en base a cromo, se rodó durante 90 minutos, luego de este tiempo se adicionó el 1% de bicarbonato de sodio o cualquier otro basificante; diluido 10 veces su peso y dividido en 3 partes, se colocó cada parte con un lapso de tiempo de 1 hora luego se rodó el bombo durante 5 horas. Se perchó durante 12 horas, se escurrió el cuero y se rebajó el grosor del mismo a 1,8 mm.

7. Neutralizado y recurtido

- Una vez rebajado a un grosor de 1.8 mm se pesó los cueros y se lavaron con el 200% de agua, a temperatura ambiente más el 0.2% de tensoactivo y 0.2 de ácido fórmico, se rodó el bombo estrecho pero alto a una velocidad de 14 rpm, durante 20 minutos y luego se eliminó el baño.
- Luego se añadió órgano-cromo, dándole movimiento al bombo durante 30 minutos para posteriormente botar el baño y preparar otro con el 80% de agua a 40°C al cual se le añadió el 1% de formiato de sodio, para realizar el neutralizado, se rodó el bombo durante 40 minutos y se añadió el 1,5% de recurtiente neutralizante para rodar el bombo durante 60 minutos, se eliminó el baño y se lavó los cueros con el 300% de agua a 40°C durante 60 minutos. Se eliminó el baño y se preparó otro con el 100% de agua a 50°C al cual se

añadió el 4% de mimosa, el 3% de rellenanate de faldas, el 3% de recurtiente acrílico, se rodó el bombo durante 60 minutos.

8. Tintura y engrase

Al mismo baño se adicionó el 1% de anilina de penetración y se rodó el bombo durante 60 minutos, y luego se aumentó el 100% de agua a 70°C, más el 6% de parafina sulfoclorada, más el 1% de lanolina y el 4% de grasa sulfatada, 0,5% de aceite crudo, mezcladas y diluidas en 10 veces su peso, se rodó por un tiempo de 60 minutos y luego se añadió el 1% de ácido fórmico; y se rodó durante 10 minutos, luego se agregó el 1 % de ácido fórmico, diluido 10 veces su peso, dividido en 2 partes y cada parte se rodó durante 10 minutos. Más la adición del 2% de cromo y se rodó durante 20 minutos, se eliminó el baño y se lavó los cueros con el 200% de agua fría durante 20 minutos, se eliminó el baño y se percharon los cueros durante 1 día en sombra (apilados), se escurrieron y se secaron durante 2 días.

9. Aserrinado, ablandado y estacado

Se procedió a humedecer un poco a los cueros con una pequeña cantidad de aserrín húmedo con el objetivo de que estos absorban humedad para mejorar la suavidad de los mismos, durante toda la noche. Los cueros se los ablandaron en una molliza luego se estacaron, se estiraron poco a poco sobre un tablero y se pinzaron hasta que el centro del cuero presentó una base de tambor.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Para los resultados de las resistencias físicas del cuero caprino se utilizó las instalaciones del laboratorio de Resistencias de materiales de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica, del Chimborazo, ubicado en el kilómetro 1 ½ de la Panamericana sur, del cantón Riobamba.

1. Resistencias físicas

a. Resistencia a la tensión

El ensayo de la resistencia a la tensión, se utilizó para evaluar la capacidad del cuero para aguantar las tensiones multidireccionales a que se encuentra sometido en sus usos prácticos. La resistencia a la tensión es particularmente necesaria en los cosidos, en los ojales, y en todas las piezas con orificios o entalladuras sometidas a tensión. Las normas y directrices de calidad de la mayor parte de curtidos especifican el cumplimiento de unos valores mínimos de resistencia a la tensión. La característica esencial del ensayo del desgarró, es que a diferencia del ensayo de tracción la fuerza aplicada a la probeta se reparte por el entramado fibroso del cuero a las zonas adyacentes y en la práctica la probeta se comporta como si sufriera simultáneamente tracciones en todas las direcciones.

Por ello el ensayo de la tensión es más representativo de las condiciones normales de uso del cuero, en las que éste se encuentra sometido a esfuerzos múltiples en todas las direcciones. Existen varios procedimientos para medir la resistencia a la tensión del cuero. El método IUP 8 es el llamado tensión de doble filo, conocido también como método Baumann. Se corta una ranura en la probeta. Los extremos curvados de dos piezas en forma de "L" se introducen en la ranura practicada en la probeta. Estas piezas estuvieron fijadas por su otro extremo en las mordazas de un dinamómetro como el que se usa en el ensayo de tracción. Al poner en marcha el instrumento las piezas en forma de "L" introducidas en la probeta se separaron a velocidad constante en dirección perpendicular al lado mayor de la ranura causando el desgarró del cuero hasta su rotura total. El procedimiento a seguir fue:

- Se ajustó el dinamómetro de forma tal que los extremos doblados de los accesorios para tensión estén en ligero contacto el uno con el otro. Se colocó la probeta sobre los extremos doblados de manera que estos sobresalgan a través de la ranura de la probeta y con el ancho de los extremos doblados

dispuestos paralelamente a los lados de la ranura de la probeta. Se apretara la probeta firmemente a los accesorios.

- Poner la máquina en marcha hasta que la probeta se desgarre y se considerara como fuerza de tensión la máxima carga alcanzada.

b. Porcentaje de elongación

El equipo que realizó esta prueba fue una abrazadera para sujetar firmemente el borde del disco plano circular del cuero, que dejó libre la porción central del disco, la abrazadera debía mantenerse fija el área sujeta del disco estacionario cuando esté siendo aplicado a su centro una carga mayor a 80 Kg. El límite entre el área sujeta y libre fue claramente definido. El diámetro del área libre fue de 25 mm. El dispositivo para medir la elongación del disco de cuero fue calibrado directamente en décimas de milímetro y los errores en ninguna parte de la escala debieron exceder de 0.05 mm. La elongación fue tomada como la distancia entre la mordaza y la esfera, en una dirección normal al plano ocupado por el cuero, cuando el disco fue sujetado y está bajo carga cero; no fue tomada en cuenta la compresión del cuero y su decremento en espesor debido a la aplicación de la carga de la esfera, el siguiente fue el procedimiento:

- Se sujetó la probeta acondicionada en el instrumento con su lado carne adyacente a la esfera y su flor en posición plana.
- Se incrementó la distensión a una velocidad de aproximadamente un quinto de milímetro por segundo y se observó la superficie de la flor por si ocurría el rompimiento de la misma.
- Cuando la ruptura de la flor ocurrió se anotó la carga y la distensión y se continuo aplicando la carga tan lentamente como sea posible. Si el disco se rompía antes de que la carga máxima del instrumento sea alcanzada, se anotara la carga de distensión al estallamiento.
- El reporte de cualquier prueba debía indicar la carga y distensión a la ruptura

de flor, y los valores correspondientes al estallamiento, si el disco del cuero se rompe antes de que la carga máxima sea alcanzada.

- Si son realizadas varias pruebas, se reportara los resultados de cada una y no solamente su promedio. Si se conocerá que la muestra es flor entera, se indicara en el reporte. Si hay una pausa durante la distensión de una probeta, ocurrirá un relajamiento de la tensión y las lecturas de carga tienden a caer.
- Es por esta razón que la carga y la distensión a la ruptura y estallamiento de flor debía ser medido con el mismo retraso. El instrumento debía tener un medidor de aguja de máxima lectura para minimizar errores de esta clase y esto debía ser utilizado para las lecturas de carga. Aun así, la pausa para las lecturas debía ser tan breve como sea posible.

c. Deformación del cuero

Para la determinación de la deformación del cuero se utilizó el equipo de medición de la resistencia a la tensión, del laboratorio de curtiembre de pieles efectuando la la siguiente técnica

- Primeramente se realizó el corte de las probetas de acuerdo a la norma técnica.
- Acto seguido se procedió a colocar la probeta del cuero entre las mordazas la una se fija y la otra se mueve para realizar el desplazamiento del material.
- Posteriormente se realizó un estiramiento hasta el punto de la ruptura y se conectó el medidor laser que consta de una pantalla donde se efectuó a lectura correspondiente de la deformación que sufre el cuero.

2. Análisis sensorial

- Para los análisis sensoriales se realizó una evaluación a través del impacto de los sentidos que son los que indicaran que características presentara cada

uno de los cueros caprinos dando una calificación correspondiente a 5 Excelente, 4 Muy buena; 3 Buena; 2 Regular y 1 Baja; en lo que se referirá a blandura, tacto, finura de flor.

- Para juzgar la blandura, se realizará repetidas palpaciones a todas las zonas del cuero para determinar los espacios interfibrilares los cuales debieron, ser los precisos de acuerdo al artículo confeccionado, en este caso es vestimenta por lo tanto la piel debía presentar una suavidad y caída muy alta, comparable con la seda para que el momento de la confección y del uso proporcione las mejores condiciones de manejo tanto al artesano que necesita de un material blando sobre todo para aquellas piezas que necesitan ser dobladas para darle la forma requerida como para el usuario que lo utilizara a veces en contacto directo con la piel y por largos periodos de tiempo , por lo tanto aquellos cueros que presenten mayor suavidad y caída conseguirán las puntuaciones más altas y por el contrario los cueros que se presenten más rígidos y acartonados fueron calificados con puntuaciones bajas.
- En todos los procesos de fabricación existen variaciones que pueden afectar la calidad final del producto. En el caso de la industria del Cuero al trabajar con productos químicos y materia prima de diversas procedencias y calidades, estas variaciones se vuelven más subjetivas, que afectan directamente a las cualidades sensoriales del cuero por lo tanto en lo que se refiere al tacto se debía deslizar muy suavemente la palma de la mano sobre la superficie del cuero para identificar la sensación que este produce al juez, si es suave y delicado el tacto fue calificado con las puntuaciones más altas y si por el contrario producirá una sensación áspera, acartonada y a veces inclusive grosera, se los puntuara con las calificaciones mas bajas.
- La finura de flor fue evaluada a través de los sentidos de la vista y del tacto en ella se debía apreciar si la capa superficial se encuentra totalmente adherida al colágeno de la piel formando un complejos homogéneos piel –entretejido fibrilar, para de esa manera observar si presenta la naturalidad correspondiente, o se ha formado una capa demasiado lisa o muy áspera y grosera.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA GUANTERÍA FINA CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE ALDEHÍDO

1. Resistencia a la tensión

a. Por efecto de los niveles de aldehído

En la evaluación de los resultados obtenidos de la prueba física de resistencia a la tensión del cuero para guantería fina por efecto de la utilización los diferentes niveles de aldehído se reportó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), entre medias, por lo tanto se aprecia el resultado más alto al trabajar con 3% de aldehído (T3), ya que las medias fueron de 3522.98 N/cm^2 , seguida de las registros alcanzadas al utilizar en 2% de aldehído (T1), con 2627.16 N/cm^2 , a continuación se identificó la resistencia a la tensión de las pieles ovinas a las que se aplicó 2,5% de aldehído (T2), con medias de 1963.01 N/cm^2 , como se reporta en el cuadro 7, y se ilustra en el gráfico 3.

Por lo tanto los mejores resultado para la prueba física de resistencia a la tensión se consiguen cuando se trabaja con 3% de aldehído (T3), además se observa que al aplicar niveles medios de aldehído en el cuero para guantería fina, (2.5%); se obtiene la resultado más bajo, lo que puede deberse según Portavella, M. (2005), quien infiere que la curtición con aldehídos se conoce desde tiempos antiguo, pero en la actualidad en procesos de precurtición y recurtición sólo se usan el formaldehído, el glutaraldehído (o derivados suyos), y, en peletería, se usa el acetaldehído con diferentes grados de metilación. Los aldehídos son compuestos orgánicos caracterizados por poseer el grupo funcional - CHO. Es decir, el grupo carbonilo C=O está unido a un solo radical orgánico. Se pueden obtener a partir de la oxidación suave de los alcoholes primarios. Los cueros tratados con aldehídos son más resistentes y tienen una menor afinidad por los colorantes y grasas aniónicos que los cueros curtidos al cromo.

Cuadro 7. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA GUANTERÍA FINA CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES (2, 2,5 y 3%). DE ALDEHÍDO.

VARIABLE	POR EFECTO DE LOS NIVELES DE ALDEHÍDO, %			EE	Prob.	Sign.
	2% T1	2,5% T2	3% T3			
Resistencia a la tensión, N/cm ²	2627,16 b	1963,01 c	3522,98 a	173,29	0,000006	**
Porcentaje de elongación, %.	51,78 a	49,31 a	54,40 a	2,47	0.36	ns
Deformación del cuero, puntos.	3,37 a	3,15 a	3,19 a	0,13	0.47	ns

EE: Error estadístico.

Prob: probabilidad.

Significancia:

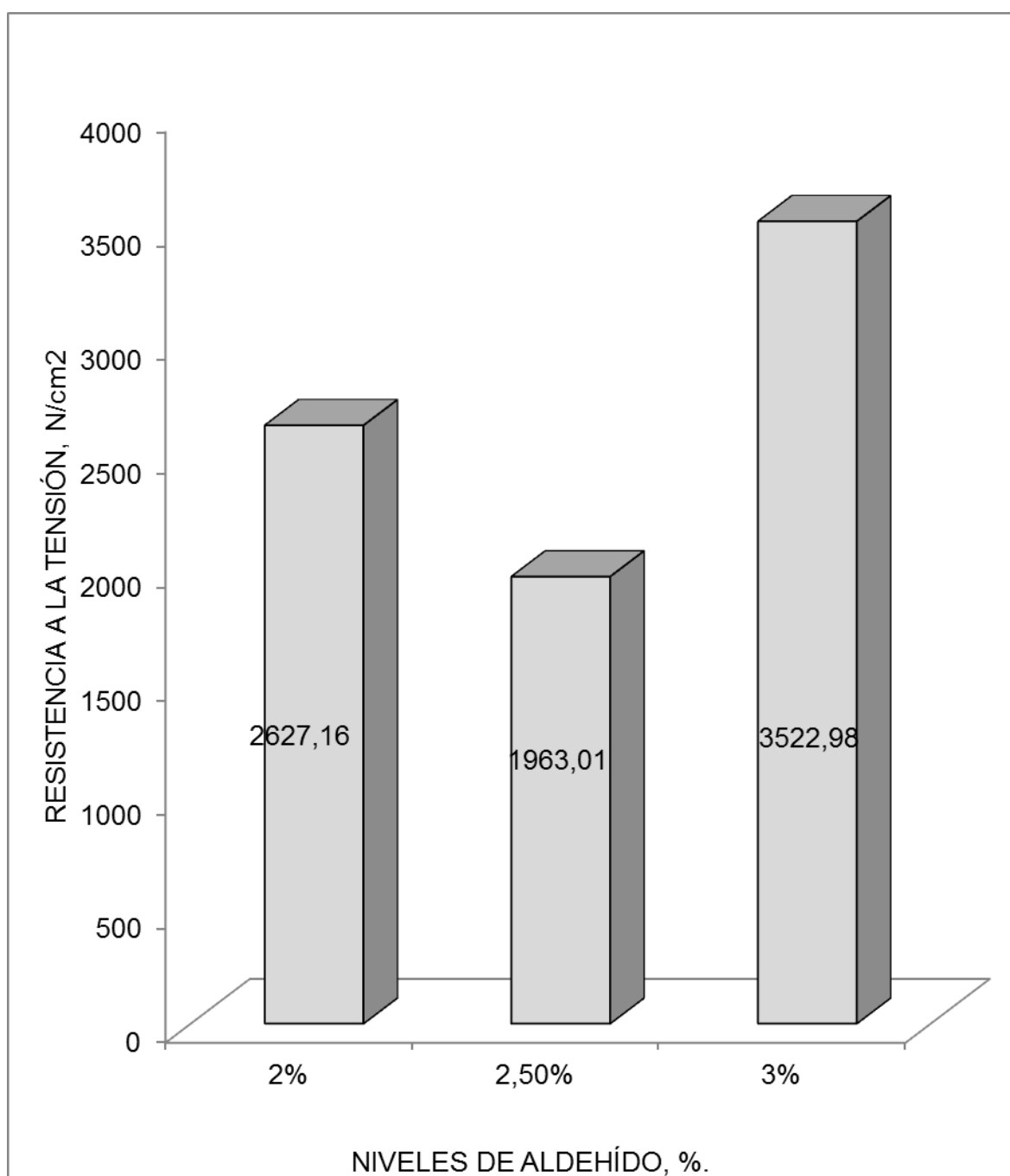


Gráfico 3. Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

Los resultados expuestos son superiores a las exigencias de calidad de la Asociación Española del Cuero, que en su norma técnica IUP 6, (2002); infiere una resistencia mínima de 1500 N/cm^2 , por lo tanto se observa que en al utilizar los tres diferentes niveles de aldehído en la curtición de pieles, se supera ampliamente con este límite de calidad, aseverando por lo tanto que al confeccionar guantes no se corre el riesgo de ruptura de material el momento de la confección o en el uso diario es decir toleraran las fuerzas externas al que estarán sometidos por las fuerzas longitudinales en el momento del , estiramiento para compensarse esta tensión de tal manera que su estructura fibrilar no colapse y el cuero no se rompa, característica que es más evidente en los cueros tratados con el 3% de aldehído (T3).

Al realizar el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 4, se aprecia una tendencia cuadrática altamente significativa ($P < 0,000006^{**}$), donde se infiere que partiendo de un intercepto de 27525 N/cm^2 , inicialmente la tensión decrece al aplicar 3% de aldehído para posteriormente ascender la tensión al aplicar mayores niveles de aldehído es decir 3%, con un coeficiente de determinación R^2 de 61,42% mientras tanto que el 38,58% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver básicamente con la calidad de la materia prima y el tipo y tiempo de conservación que influye sobre la introducción de los productos curtientes hacia el interior de la piel para transformarla en un producto imputrescible como es el cuero.

b. Por efecto de los ensayos

En la evaluación de los resultados obtenidos de las característica física resistencia a la tensión del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído por efecto de los ensayos no se presentó diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre medias, por lo cual en la evaluación numérica se ve que la mejor resultado se obtuvo al curtir las pieles del primer ensayo con medias de $2817,56 \text{ N/cm}^2$ y el resultado más bajo se observó en niveles más bajos de aldehídos es decir 2% (T1), con un promedio de $2591,20 \text{ N/cm}^2$, como se ilustra en el gráfico 5, Al no presentarse diferencias estadísticas entre ensayos se evidencia que el ambiente donde se desarrolla la investigación estuvo bien controlado, para que

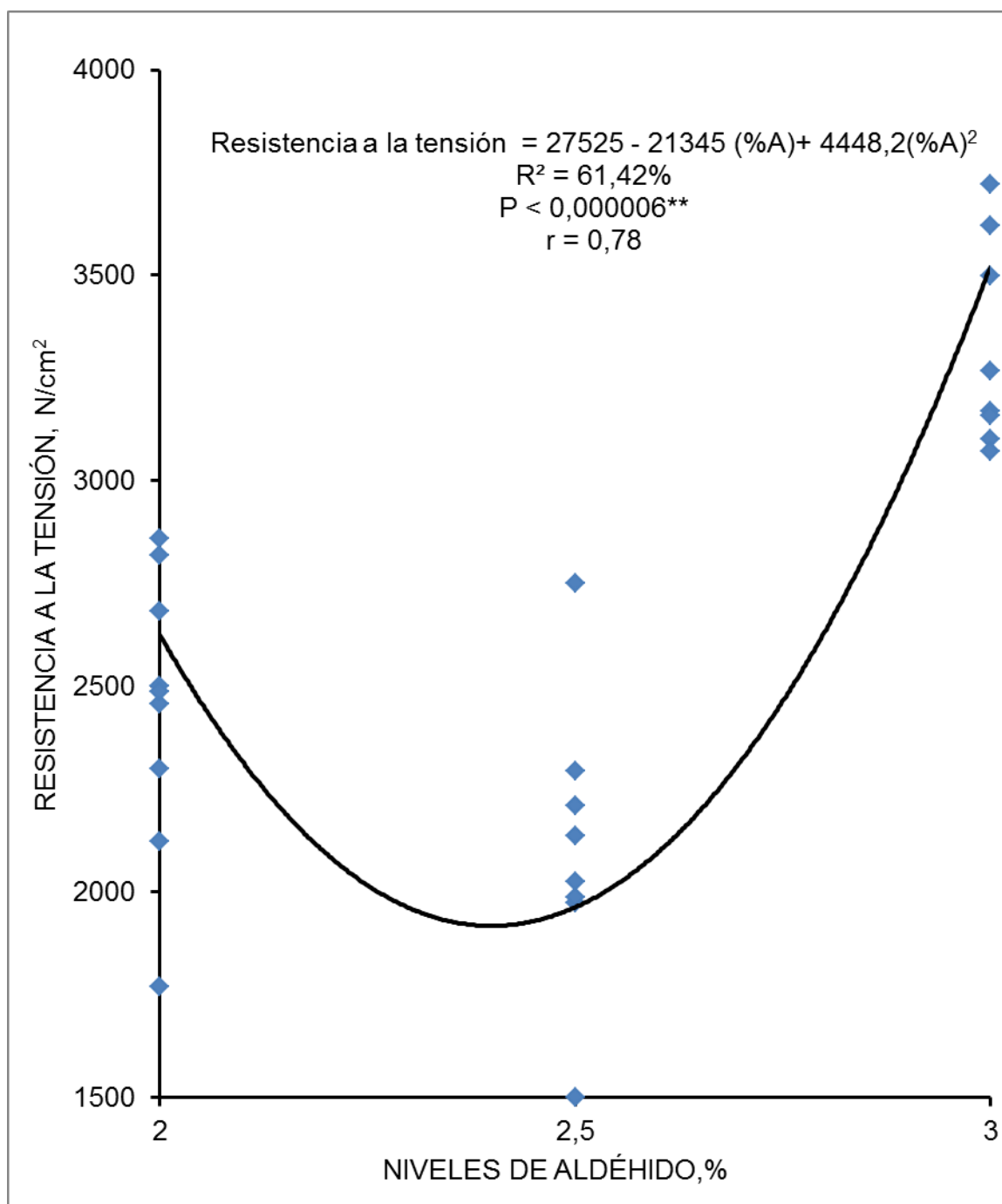


Gráfico 4. Regresión de la resistencia a la tensión del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

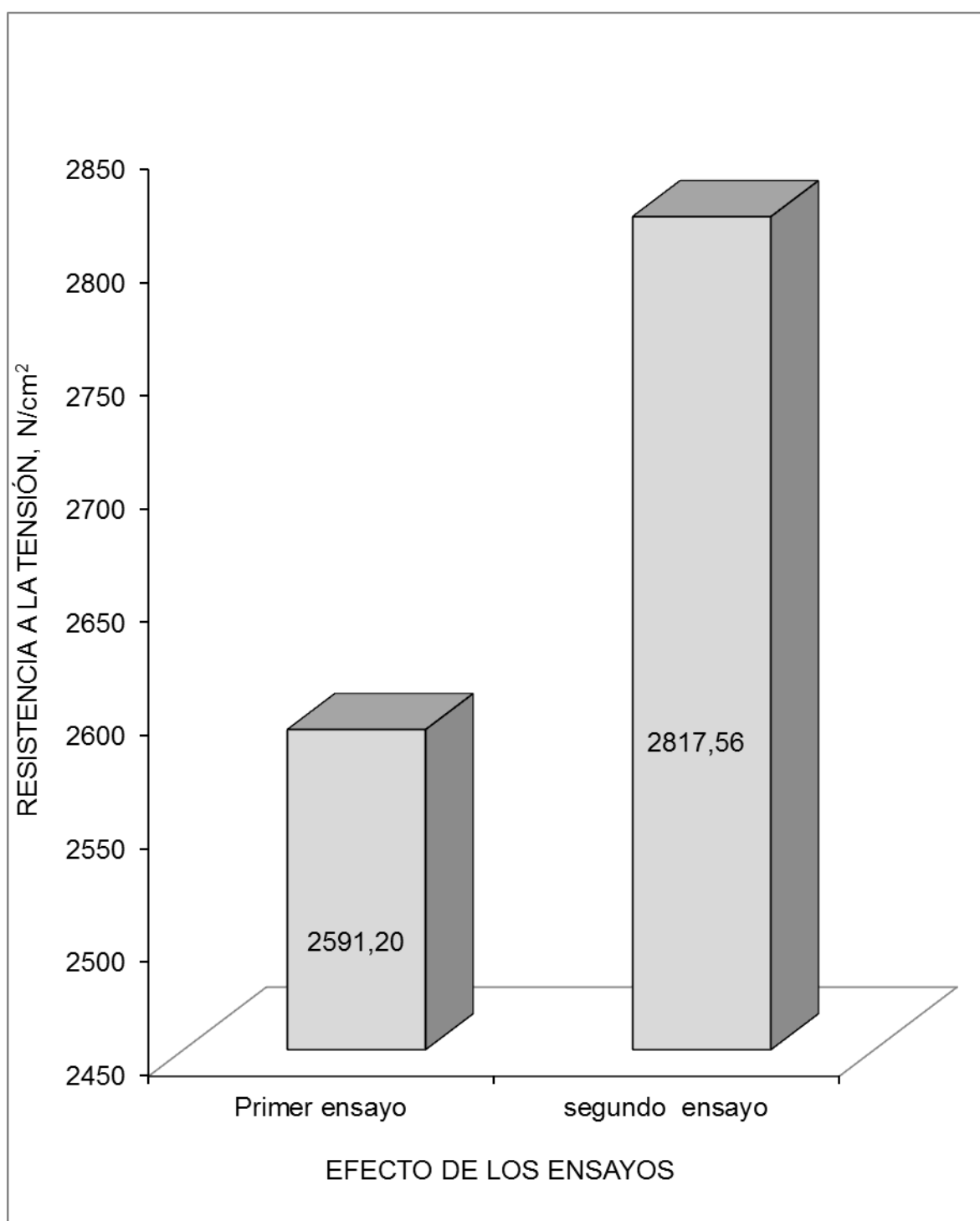


Gráfico 5. Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, por efecto de los ensayos.

las condiciones que influyen en el desenvolvimiento del proceso productivo se regulen de manera correcta y de esta manera no se afecten las características físicas del cuero especialmente en lo que tiene que ver con la resistencia a la tensión del cuero destinado a la confección de guantería fina. Lo que deriva en que las condiciones de proceso entre cada uno de los ensayos se procuró realizarlos muy similares, para que el comportamiento de los insumos utilizados fuera semejante, y lo más importante que la acción curtiente del alcohólico fue muy estable en cada duplicación del proceso, asegurando que todos los cueros presentaran una resistencia a la tensión muy similar, garantizando la estandarización de los productos obtenidos y sobre todo asegurando replicarlos posteriormente sin ningún inconveniente.

c. Por efecto de la interacción entre los niveles de alcohólico y los ensayos

Los valores medios reportados de la resistencia a la tensión del cuero destinado a la confección de guantería fina por efecto de la interacción entre los diferentes porcentajes de alcohólicos y los ensayos consecutivos no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre medias, sin embargo de carácter numérico se reporta la resistencia a la tensión más alta al utilizar 3% de alcohólico en el segundo ensayo (3%E2), con medias de $3682,62 \text{ N/cm}^2$, como se ilustra en el gráfico 6, continuando la evaluación se ubican los resultados al curtir las pieles con 3% de alcohólico en el primer ensayo (3%E1), con $2777,94 \text{ N/cm}^2$, el siguiente resultado que se reportó fue al curtir los cueros con 2% de curtiente de alcohólico en el primer ensayo (2%E1), con respuestas de $2476,39 \text{ N/cm}^2$. A continuación se observa los resultados reportados con el 2,5% de alcohólico del primer ensayo (2,5%E2), con resultados de $1992,13 \text{ N/cm}^2$, mientras tanto que la tensión más baja se registró al trabajar con 2,5% de alcohólico en el primer ensayo (2,5%E1), ya que las medias fueron de $1933,89 \text{ N/cm}^2$.

Es decir que la opción más adecuada de realizar el curtido de pieles caprinas es utilizar mayores niveles de alcohólico y sobre todo aleatoriamente en el segundo ensayo las pieles presentaron un mejor comportamiento hacia la absorción del

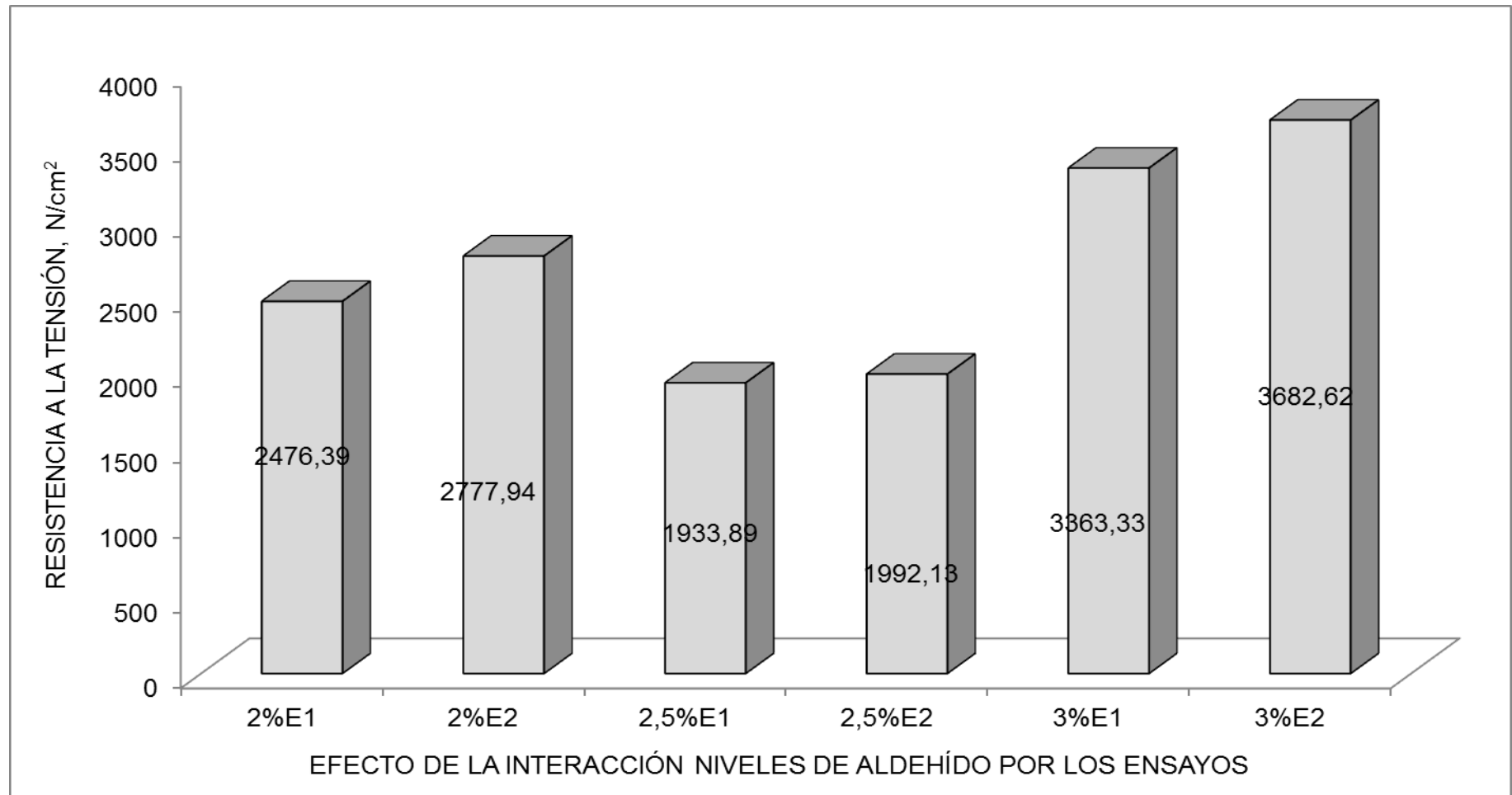


Gráfico 6. Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero para guantería fina por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de aldehído y los ensayos.

curtiembre, lo que tiene su fundamento con lo señalado por Hidalgo, L. (2004), quien reporta que en el afán de lograr métodos que sean más amigables con el ambiente, la industria curtiembre que es una industria muy contaminante está en el afán de conseguir técnicas que no repercutan mucho el buen desarrollo del medio ambiente y que no tengan consecuencias irreconciliables se está investigando muchas maneras de reducir los índices contaminantes, en procesos que van desde el remojo hasta la curtición, debido a que elementos producidos en las baños de pelambre como el azufre, el cromo III, entre otros deben ser tratados ya que son tóxicos al depositar en las aguas sin previo tratamiento, y las técnicas se enfocan en la eliminación de estos dos elementos que son los que más causan daños ambientales a nivel de la industria curtiembre.

2. Porcentaje de elongación

a. Por efecto de los niveles de aldehído

La evaluación estadística del porcentaje de elongación de cuero para guantería fina no registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre tratamientos; por efecto de los diferentes niveles de aldehído aplicado a la formulación del curtido, sin embargo de carácter numérico se registrando la mejor respuesta con 3% de aldehído (T3), con valores de 54,40%, las cuales descendieron a 51,78%; al curtir, los cueros con 2% de aldehído (T1), en tanto que la elongación más baja se registró al curtir el cuero con 2,50% de aldehídos (T2), con 49,31%, como se ilustra en el gráfico 7, razón por la cual se puede concluir que al utilizar mayores niveles de curtiembre aldehído (3%) en la curtición de las pieles caprinas se obtienen mejores respuestas en el porcentaje de elongación.

Lo que es corroborado con las apreciaciones de Lacerca, M. (2003), quien manifiesta que la curtición con aldehído se conoce desde hace ya muchos años, pero su práctica industrial es bastante reducida. Se basa en reticulación de la valencia principal que se fija fundamentalmente en los grupos amino libres-NH₂ del colágeno, para proporcionar mayor capacidad de alargamiento al entretejido

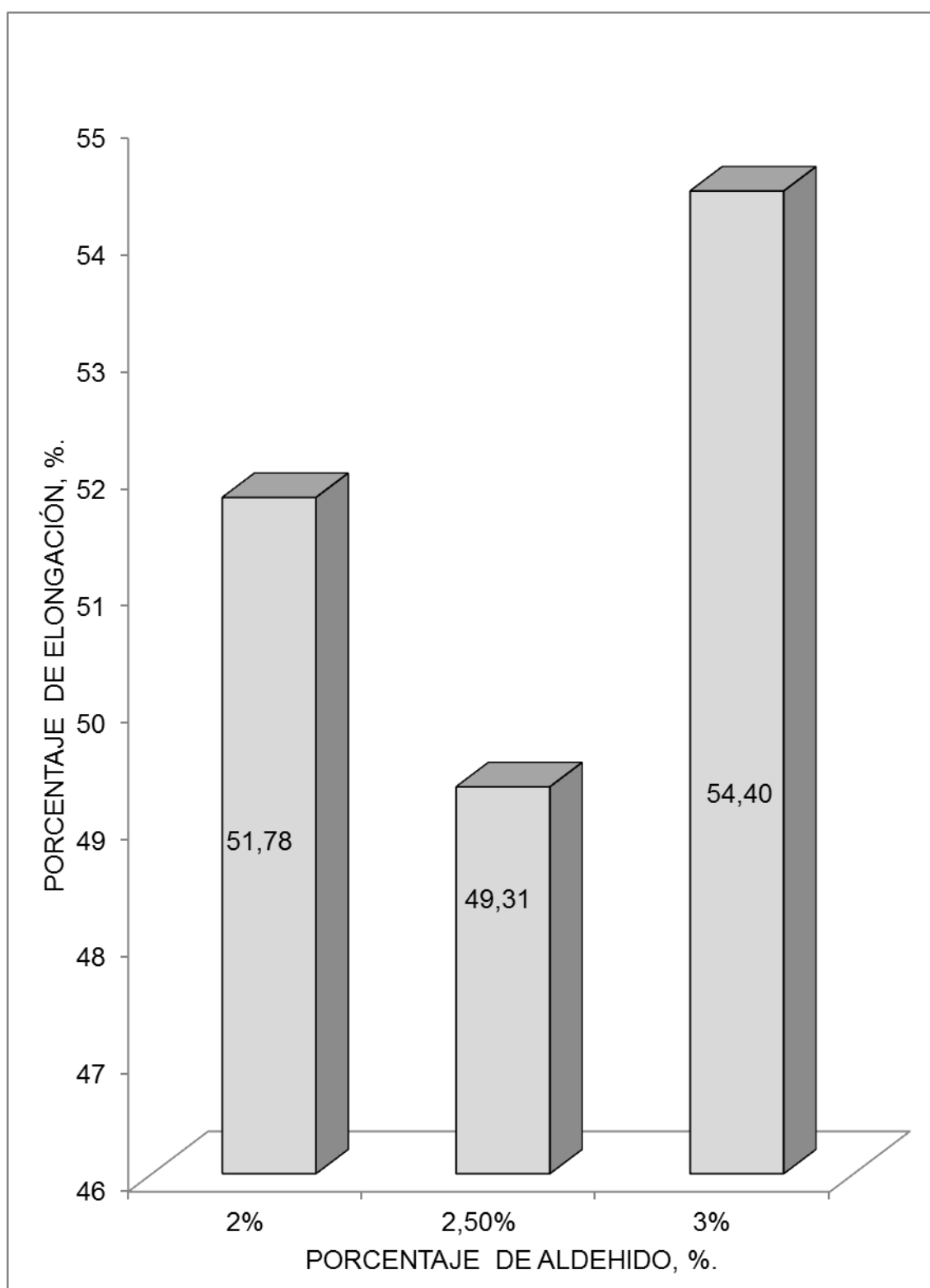


Gráfico 7. Porcentaje de la elongación del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

sin producir daños en su estructura. Los más utilizados son el formaldehído y el glutaraldehído, aunque actualmente se sustituyen a veces por productos que son otros aldehídos modificados. Con estos productos se intenta obtener cueros muy blandos, resistentes y sobre todo que tomen la forma del artículo para el cual fue destinado como es guantería en la que se requiere de un alargamiento muy marcado especialmente en la zona de los dedos que requieren flexionarse continuamente. Al final de la recurtición es conveniente lavar bien los cueros con bisulfito sódico para eliminar los restos de aldehído que quedan sobre el cuero sin reaccionar, ya que podría polimerizar y provocar poca firmeza de flor, falta de resistencia y amarilleo.

Los valores estimados en la presente investigación que reportan un promedio de 51,83%, cumplen con las exigencias de calidad de la Asociación Española del Curo, que en su norma técnica IUP 6 (2002), infiere valores que van de 40 a 80% para considerarse aptos la confección de guantería fina, por lo tanto se aprecia que al curtir las pieles con los tres diferentes niveles de aldehído se cumple con esta exigencia la cual es mayor al utilizar el 3% de curtiente.

b. Por efecto de los ensayos

El análisis del porcentaje de elongación de los cueros para guantería fina curtidos con diferentes niveles de aldehído por efecto de los ensayos no reportó diferencias estadísticas ($P>0.05$); sin embargo de carácter numérico se aprecia las mejores respuestas en el segundo ensayo (E2), con promedios de 52,68% y que descendieron a 50,98%; en el lote de pieles del primer ensayo, como se reporta en el cuadro 8, y se ilustra en el gráfico 8, al no existir diferencias estadísticas entre medias se puede afirmar que las condiciones experimentales de la investigación fueron controladas para permitir la replicación de la calidad física del cuero en lo que tiene que ver con el porcentaje de elongación.

Hidalgo, L. (2004), reporta que la piel para guantería, provienen de animales domésticos criados en todo el mundo, cuando las pieles llegan al proceso de la

Cuadro 8. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA GUANTERÍA FINA CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES (2, 2,5 Y 3%), DE ALDEHÍDO, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

Variable	EFECTO DE LOS ENSAYOS		EE	Prob.	Sign.
	Primer ensayo E1	Segundo ensayo E2			
Resistencia a la tensión, N/cm ² .	2591,20 a	2817,56 a	0,02	0,27	ns
Porcentaje de elongación, %.	50,98 a	52,68 a	0,003	0,56	Ns
Deformación del cuero, mm	3,23 a	3,25 a	0,004	0,89	ns

EE: Error estadístico.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia

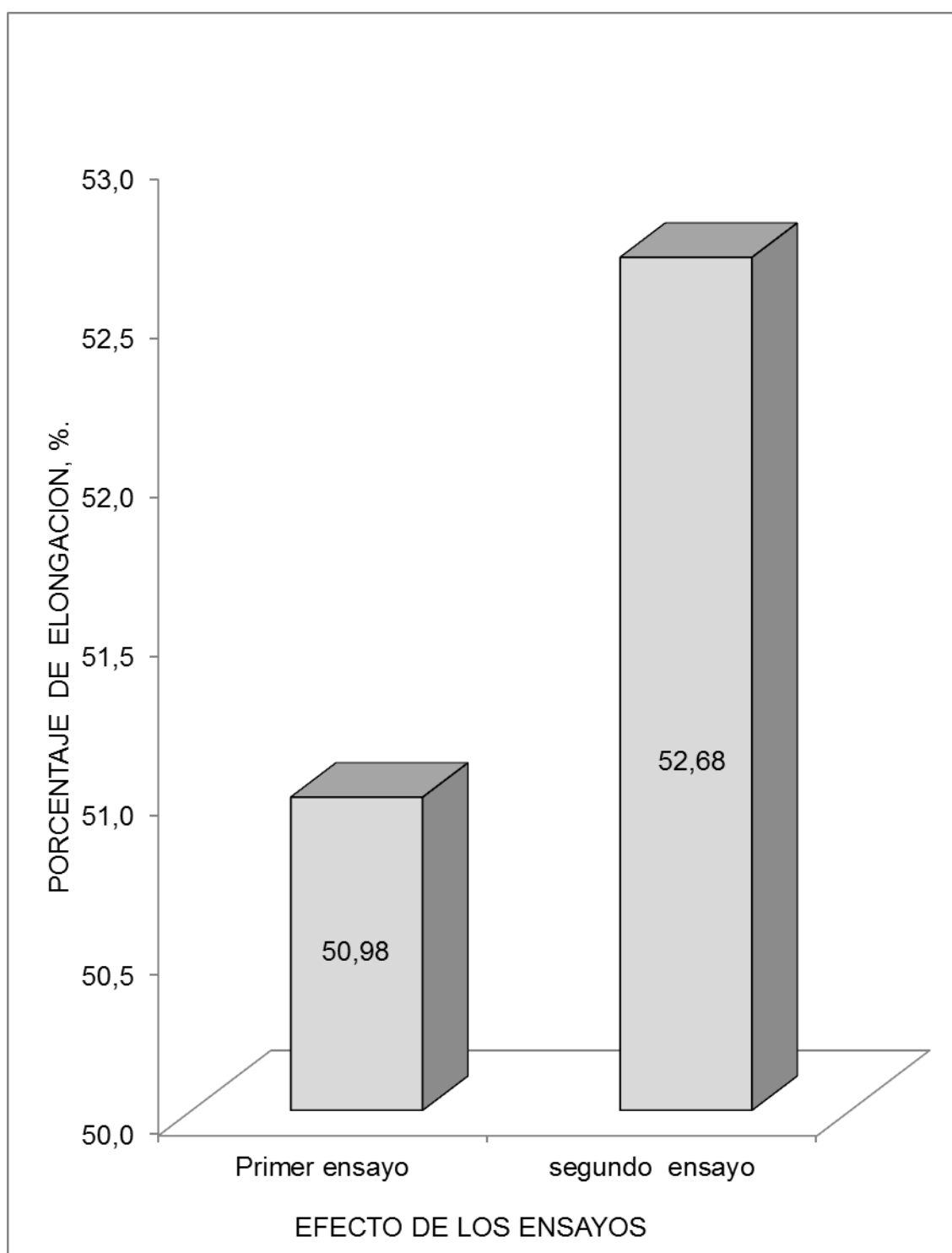


Gráfico 8. Porcentaje de elongación del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, por efecto de los ensayos.

curtición, son purificadas sumergiéndolos en agua y tratadas con diferentes productos. Posteriormente el pelo de la piel es retirado. Existen diversos métodos de curtido en general los guantes eran confeccionados con cuero curtido al vegetal, y aplicando un acabado a la anilina sin embargo se esta porcurando trabajar con cueros curtidos al mineral ya que sus resistencias físicas son superiores. La mayoría de los guantes de vestir, están hechos de cueros y pieles, y las características de estos variarán según la parte del mundo que vive el animal. Otras pieles de animales utilizados incluyen el antílope, Buck, becerro, ciervo, cabra, pecarí y renos. El curtidor, cuando cumpla estas pieles en cuero, debe preservar su ejecución natural y estiramiento para asegurar el guante u otras prendas de vestir permanecen ajustadas y flexibles. El cuero es ideal para los guantes debido a que la piel, materia natural, tiene porosidad, transpira, es una materia viva que durará muchos años si es adecuadamente cuidada y también porque es suave y flexible

c. Por efecto de la Interacción entre los niveles de aldehído y los ensayos

En el análisis estadístico del porcentaje de elongación de los cueros no se presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de aldehídos, y los ensayos, sin embargo numéricamente se reportó la mejor respuesta al curtir las pieles con 3% de aldehído, en el primer ensayo (3%E1), con valores de 54,83%; continuando el análisis se registró la elongación al curtir los cueros con el 3% de aldehído en el segundo ensayo (3%E2), con respuestas de 53,97%, prosiguiendo el análisis se reportó los resultados de las pieles curtidas con 2% de aldehído en el primer ensayo (2%E2), con registros de 52,95%; las cuales descendieron a 50,61%, al curtir los cueros con el 2% de aldehído en el primer ensayo (2%E1), continuando el análisis estadístico se alcanzaron las respuestas al curtir las pieles con el 2,5% de aldehído en el primer ensayo (2,5%E2), con registros de 51,10%, en tanto que la elongación más baja se reportó al curtir las pieles con 2,5% de aldehído en el primer ensayo (2,5%E1), con promedios de 47,51%; como se ilustra en el gráfico 9.

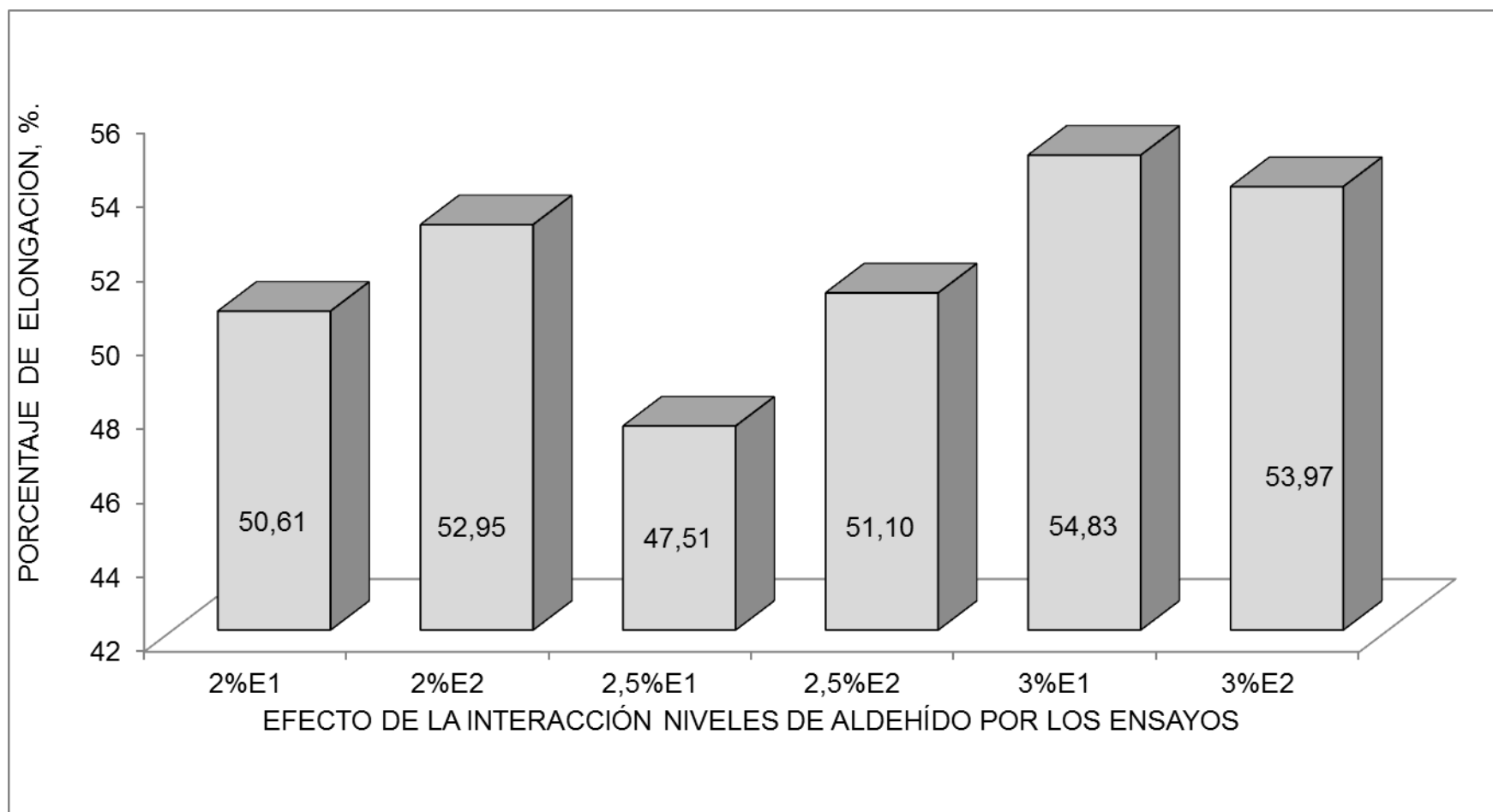


Gráfico 9. Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero para guantería fina, por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de aldehído y los ensayos.

Para <http://wwwforos.hispavista.com>.(2014), la curtición de las pieles con aldehído fue desarrollada en Estados Unidos a partir de la idea de un método de oxidación de almidón obteniéndose un producto dialdehídico o un oxialmidón y ha encontrado aplicación como precurtiente y curtiente tanto para cuero para empeine, para suela, o marroquinería. La calidad del cuero producido con este método tuvo mucho éxito, pero el costo de las materias primas ha impedido su aceptación comercial en gran escala. Sin embargo, al aumentar progresivamente los costos de mano de obra para la cosecha de sustancias curtientes vegetales, podría desarrollarse como material de gran importancia en la fabricación del cuero y sobre todo al demostrarse que mejora las resistencias físicas del cuero puede llegarse a constituir como un curtiente que reemplace el producto tan vetado dentro de las tenerías como es el cromo que presenta un efecto contaminante bastante alto.

3. Deformación del cuero

a. Por efecto de los niveles de aldehído

El análisis de varianza de la deformación de los cueros para guantería fina, reportó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$), por efecto de la curtición con diferentes niveles de aldehído, donde el valor mayor lo presentó el cuero curtido con el 2% de aldehído (T1), con una media de 3,37 mm, en tanto que respuestas intermedias fueron determinadas en los cueros tratados con 3% de aldehído (T3), cuya respuesta fue de 3,19 mm, finalmente los valores menos eficientes se presentaron en los cueros curtidos con 2,5% de aldehído (T2), cuya respuesta fue de 3,15 mm, como se ilustra en el gráfico 10. Es decir que niveles más bajos (2,%), de aldehído provocan mayor deformación del cuero.

Lo que es corroborado con las apreciaciones de Soler, J. (2005), quien reporta la deformación del cuero es el cambio en el tamaño o forma de un cuerpo debido a esfuerzos internos producidos por una o más fuerzas aplicadas sobre el mismo o la ocurrencia de dilatación térmica, al utilizar una curtición con aldehído hay que

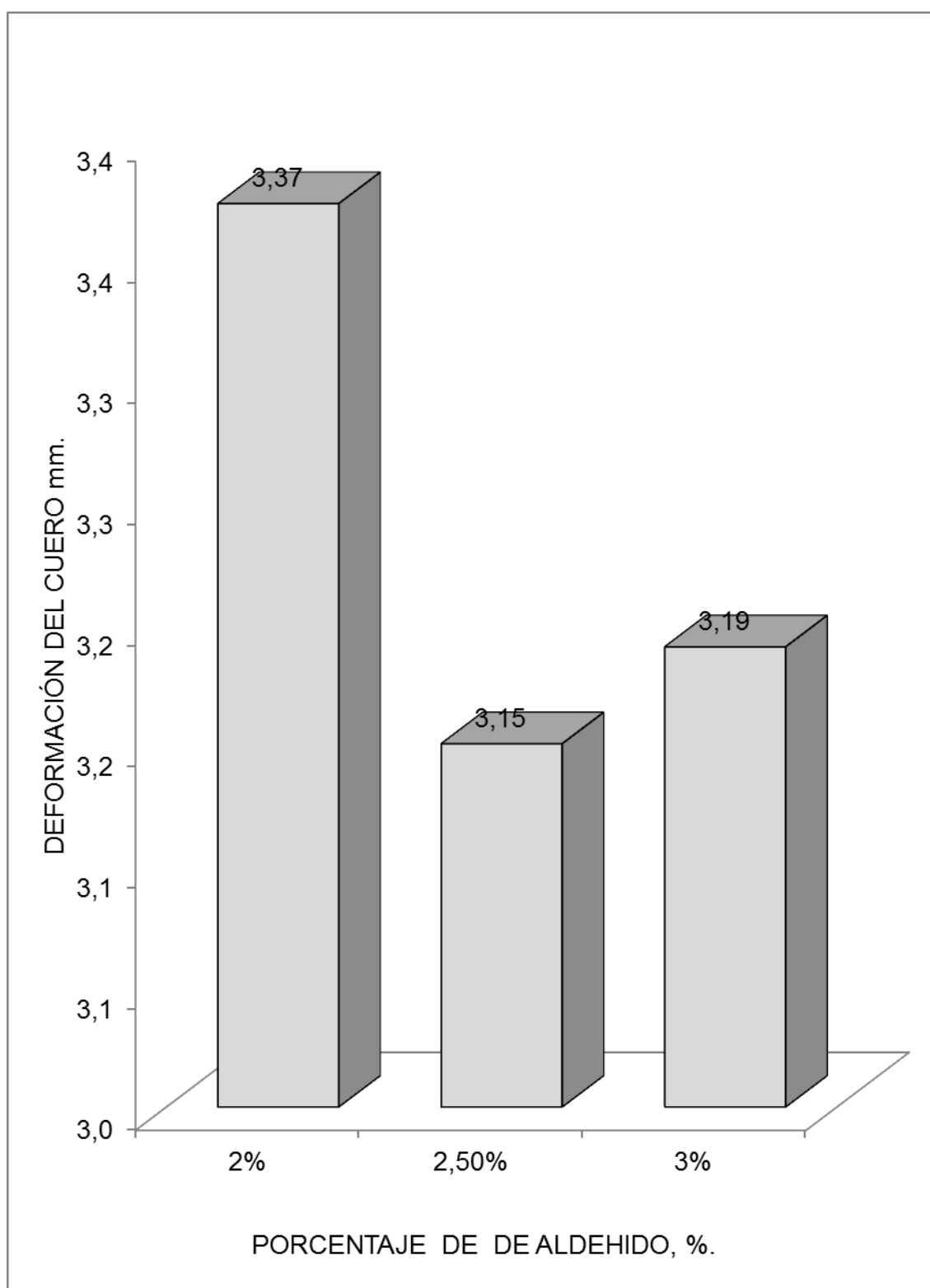


Gráfico 10. Comportamiento de la deformación del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

tener en cuenta que la doble unión del grupo carbonilo son en parte covalentes y en parte iónicas dado que el grupo carbonilo está polarizado debido al fenómeno de resonancia, produciendo que los cueros sufran menor deformación en relación a su longitud y forma inicial. Los aldehídos se obtienen de la deshidratación de un alcohol primario, se deshidratan con permanganato de potasio, la reacción tiene que ser débil, las cetonas también se obtienen de la deshidratación de un alcohol, pero estas se obtienen de un alcohol secundario e igualmente son deshidratados como permanganato de potasio y se obtienen con una reacción débil, si la reacción del alcohol es fuerte el resultado será un ácido carboxílico, que al introducirse en el colágeno de la piel forma un complejo muy estable y resistente el cual puede sufrir un determinado grado de deformación sin afectar la superficie del cuero, el cual desaparece una vez que ha cesado la fuerza ejercida y regresa a su estado inicial. La sustitución del cuero por materiales de origen sintético especialmente para la confección de guantería fina o media, significaría retroceder en la cultura de la sustentabilidad. El cuero es un recurso renovable, en contraste con los materiales y fibras de origen petroquímico que se postulan como alternativas. Las sales de cromo (III) son el producto más ampliamente utilizado como curtiente. Cerca del 90% de la producción de piel y cuero en nuestro país las utiliza. Durante años se han investigado y propuesto muchos procedimientos alternativos pero es factible sustituir una proporción substancial del proceso de curtición al cromo por otras alternativas como la curtición con aldehído.

b. Por efecto de los ensayos

En la apreciación de los resultados obtenidos de la prueba física de deformación de los cueros caprinos destinados a la confección de guantería fina curtidos con diferentes porcentajes de aldehído por efecto de los ensayos no se establecieron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), entre medias, como se reporta en el cuadro 8, sin embargo de carácter numérico se observa que el mejor resultado se alcanzó en el segundo ensayo con medias de 3,25 mm y por ende la resultado más bajo se obtuvo al curtir los cueros en el primer ensayo con respuestas de 3,23%, como se ilustra en el gráfico 11.

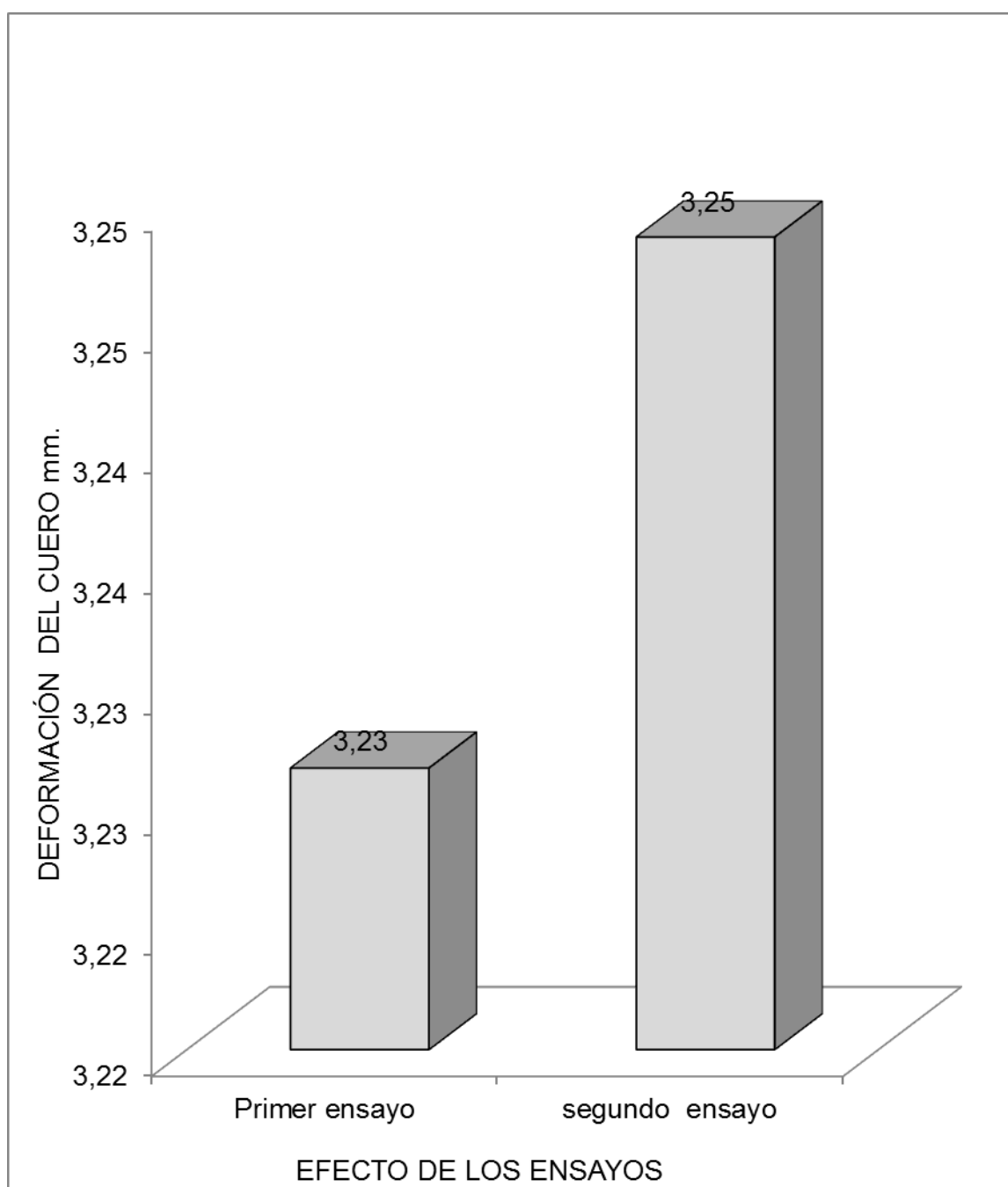


Gráfico 11. Comportamiento de la deformación del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, por efecto de los ensayos.

Por lo cual se aprecia que en los diferentes lotes de producción (ensayos), se replicó estadísticamente la calidad física de la deformación de los cueros para confección de guantería fina, lo que se debe a que las operaciones de transformación de la piel en cuero especialmente en lo que tiene que ver con el curtido, fueron controlados todos los factores influyentes, y los procesos mecánicos se pudieron repetir sin tener mayor inconveniente creando una fórmula que permita estandarizar y homogenizar la calidad del cuero.

Hidalgo, L. (2014), manifiesta que la aplicación de una curtición con aldehídos proporciona la reducción de las emisiones de cromo a los efluentes (ausencia de descarga de cromo) y menos residuos sólidos que contienen cromo. El aldehído es un producto químico utilizado ampliamente. No se ha observado ningún efecto negativo en la planta de tratamiento de vertidos urbanos. En la actualidad a nivel mundial se emprendió el desarrollo de sistemas de precurtición wet-white, para abordar cuestiones medioambientales, en concreto la reducción del cromo en los efluentes y residuos sólidos. Estos sistemas se utilizan cada vez más para la producción de piel libre de cromo para aplicaciones específicas. El mayor usuario de piel libre de cromo es la industria de la automoción, y de guantería fina que requiere cuero de altas prestaciones. A nivel de escala industrial existe el inconveniente de la demanda insatisfecha de cuero es decir que se realizan lotes de producción que no logran satisfacer con la oferta del mercado por lo tanto resulta necesario volver a producir cueros con características iguales a los producidas anteriormente y en esas circunstancias se justifica la realización de ensayos a nivel piloto para estandarizar todo el protocolo de producción y de esa manera satisfacer con las necesidades de los fabricantes de guantes u otros artículos, que requieren de material de primera calidad.

c. Por efecto de la Interacción entre los niveles de aldehído y los ensayos

Al realizar la evaluación estadística de la variable deformación de los cueros caprinos destinados a la fabricación de guantería, como se reporta en el cuadro 9, no se observaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de aldehído, y los ensayos, sin embargo

Cuadro 9. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA GUANTERÍA FINA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE ALDEHÍDO Y LOS ENSAYOS.

VARIABLE	EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES DE ALDEHÍDO POR LOS ENSAYOS						EE	Prob.	Sign.
	2%E1	2%E2	2,5%E1	2,5%E2	3%E1	3%E2			
	T1E1	T1E2	T2E1	T2E2	T3E1	T3E2			
Resistencia a la tensión, N/cm ²	2476,39 a	2777,94 a	1933,89 a	1992,13 a	3363,33 a	3682,62 a	0,23	0,84	ns
Porcentaje de elongación, %	50,61 a	52,95 a	47,51 a	51,10 a	54,83 a	53,97 a	0,22	0,81	ns
Deformación del cuero, mm.	3,38 a	3,37 a	3,10 a	3,20 a	3,20 a	3,18 a	0,24	0,94	ns

numéricamente se aprecia que las mejores respuestas fueron establecidas con la utilización del 2% de aldehído en el primer ensayo (2%E1), con una media de 3,38 mm y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), luego se ubicaron los cueros del tratamiento T1, en el segundo ensayo (2%E2), con valores de 3,37 mm y condición excelente de acuerdo a la mencionada escala. Para luego descender esta calificación en los tratamientos T2, en el segundo ensayo (2.5%E2), y con la aplicación de 3% en el primer ensayo con puntuación de 3,20 y condición buena, como se ilustra en el gráfico 12, mientras tanto que las respuestas numéricamente menos eficientes fueron reportas en el tratamiento T2, pero en el primer ensayo (2,5%E1), con medias de 3,10 mm, es decir cueros muy llenos y poco elásticos que se deforman fácilmente al aplicar tensiones multidireccionales que las hacen pasar de la forma plana a la espacial que pueden provocar molestias tanto en el momento del armado del artículo final como en el uso diario, desmejorando su calidad.

Sin embargo se afirma que de carácter numérico se aprecia los mejores resultados en los cueros caprinos curtidos con bajos niveles de aldehído con lo cual se identifica que la calidad del cuero tiene que ver básicamente del nivel de curtiente, de la calidad de la materia prima que fue sorteada al azar con buena estructura fibrilar; o también, a que se fue perfeccionando el sistema de trabajo entre los diferentes ensayos especialmente en lo que tiene que ver con la precisión en el pesaje de los productos químicos como también al seguir el protocolo de la investigación.

Según <http://www.cuersonet.com>.(2015), la definición de calidad es muy amplia y puede variar según la óptica desde la cual se evalúe, en cueros puede tener distintas acepciones según los distintos actores involucrados en de la cadena de distribución. Pero principalmente puede ser dividida en calidad orientada al producto y calidad orientada al consumidor. Por lo que es necesario que los cueros presenten una buena capacidad de deformación ya que la herramienta básica o principal para llevar a cabo el análisis sensorial son las personas, en lugar de utilizar una maquina, el instrumento de medición es el ser humano, ya que el ser humano es un ser sensitivo, sensible, y una maquina no puede dar los resultados que se necesitan para realizar un evaluación efectiva.

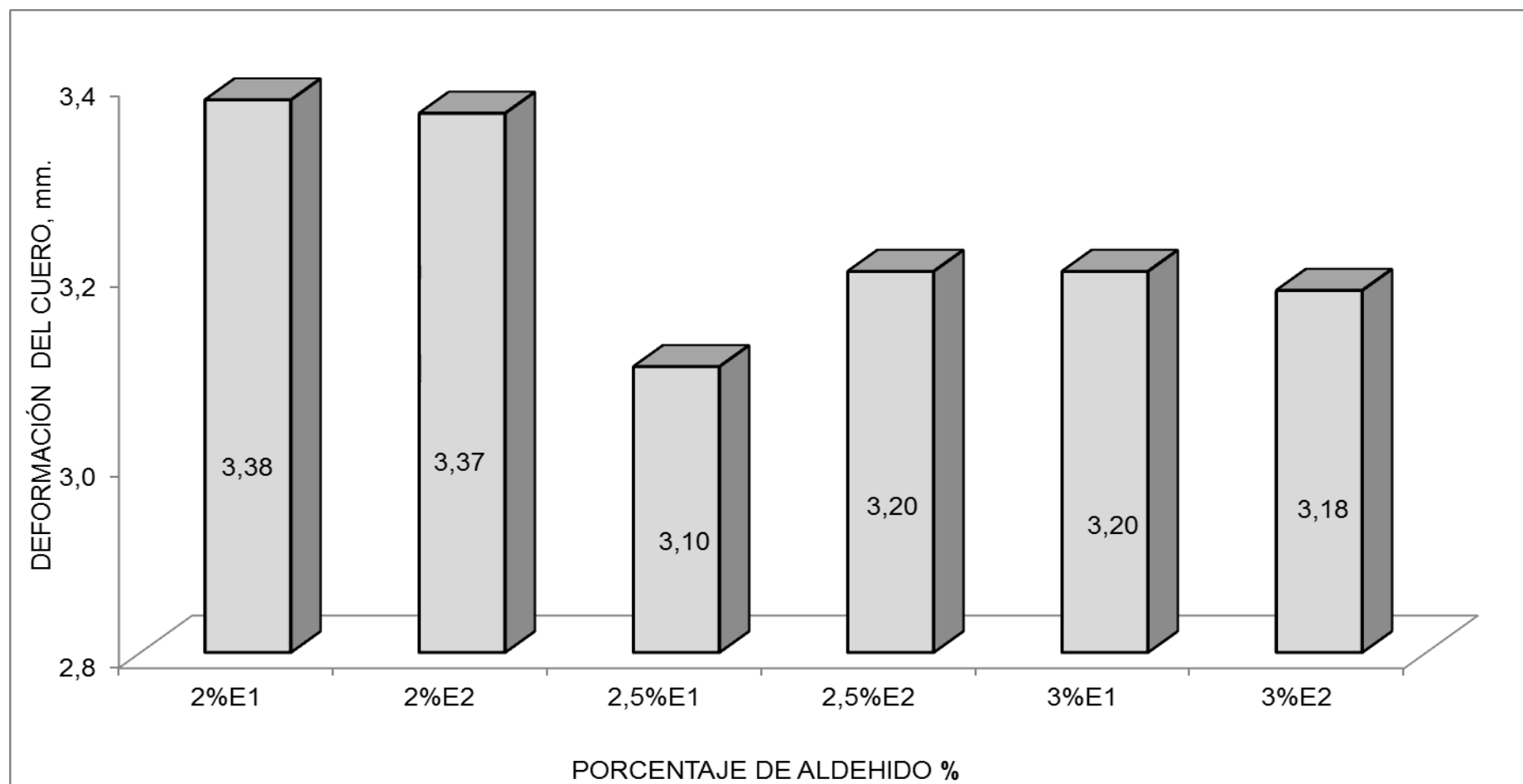


Gráfico 12. Deformación del cuero para guantería fina por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, y los ensayos.

B. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO PARA GUANTERÍA FINA CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE ALDEHÍDO

1. Blandura del cuero

a. Por efecto de los niveles de aldehído

En la valoración sensorial de la variable blandura se reportaron diferencias altamente significativas, de acuerdo al criterio Kruskal Wallis, por lo que al realizar la separación de medias se aprecia los resultados más altos en los cueros para guantería fina a los que se aplicó una curtición con 3% de aldehído (T3), ya que las medias fueron de 4,40 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L.(2015), como se reporta en el cuadro 10 y se ilustra en el gráfico 13, en comparación con los resultados establecidos en los cueros curtidos con 2,5% de aldehído (T2), que reportaron una blandura de 3,70 puntos que al ser ponderada en la escala antes mencionada le corresponde a una calificación de muy buena, mientras que la calificación más baja que se reporta es al curtir las pieles caprinas con el 2% de aldehído (T1), con 2,60 puntos. Es decir que la aplicación de mayores niveles de curtiente aldehído proporcionan cueros con mejor suavidad y caída ideales para la confección de guantes de dama o caballero que requieren amoldarse a una parte delicada del cuerpo como son las manos.

Los datos reportados coinciden con lo indicado en <http://www.tauroil.com>.(2011), donde se manifiesta que la blandura del cuero esta dada la compactación de la estructura fibrilar que al doblarlo hacia adentro forma una curvatura la cual nos demuestra la riqueza del entrecido fibrilar. Para obtener pieles que tengan resorte, debe realizarse un engrase abundante en la flor y carne y evitar la total penetración, mientras que para lograr tacto blando hay que proceder al contrario. Si se desea lograr plenitud y suavidad se pueden emplear aceites sulfitos de animales como el pescado, sin embargo para conseguir que el poro de la piel se

Cuadro 10. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA GUANTERÍA FINA CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE ALDEHÍDO.

VARIABLES	NIVELES DE ALDEHÍDO, %.			EE	Prob	Sign
	2% T1	2,5% T2	3% T3			
Blandura, puntos.	2,60 c	3,70 b	4,40 a	0,16	0,00009	**
Tacto, puntos.	2,60 c	3,50 b	4,70 a	0,15	0,0008	**
Finura de flor , puntos.	2,70 c	3,40 b	4,70 a	0,17	0,000007	**

EE. Error estadístico.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

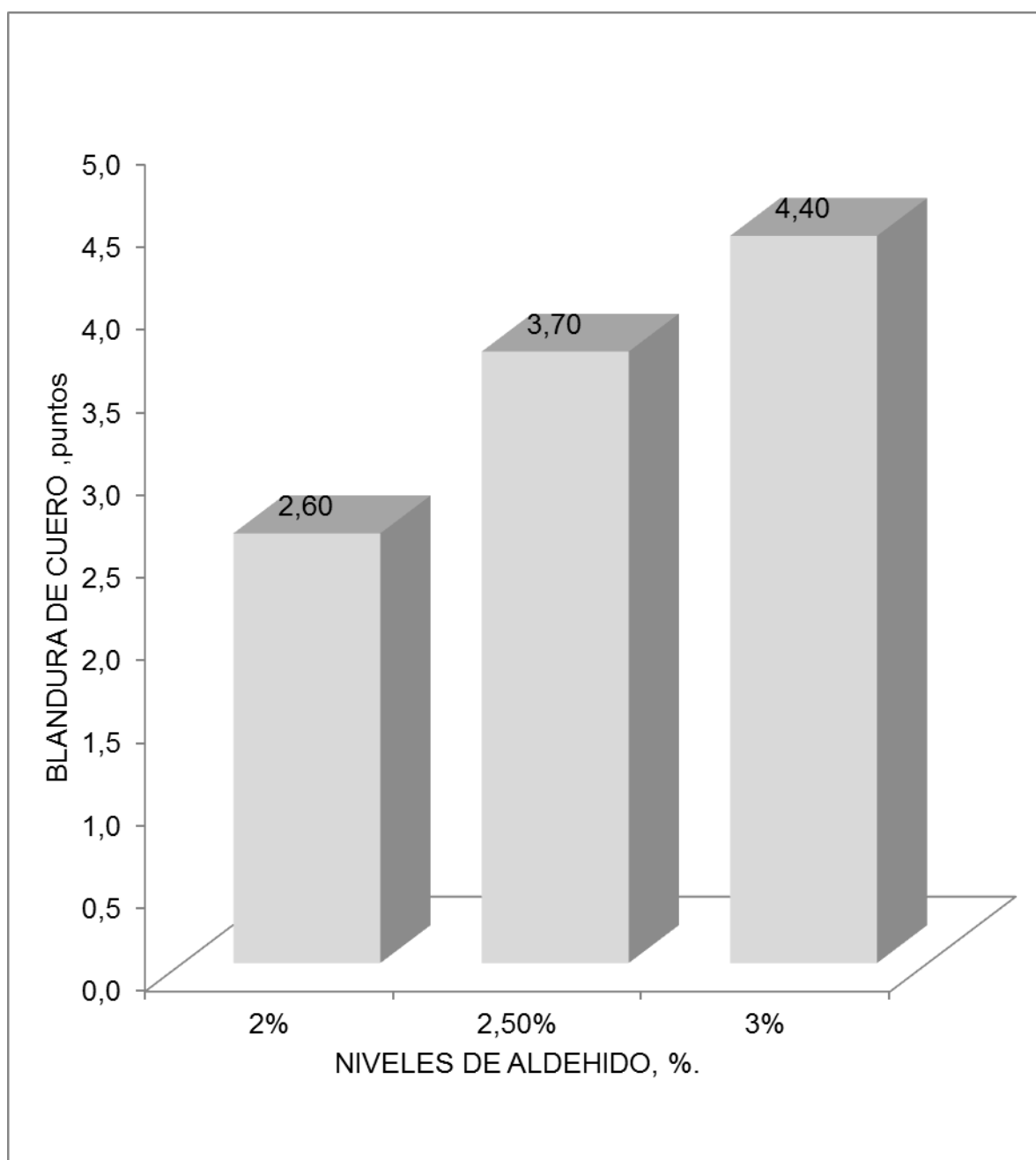


Gráfico 13. Blandura del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

habrá en forma adecuada y puedan ingresar todos estos productos posteriores a la curtición sería recomendable utilizar aldehídos, ya que cuando se hace reaccionar el aldehído sólo con la proteína del cuero, la temperatura de contracción puede aumentar hasta 32° C, y en combinación con otros agentes curtientes puede tener un efecto curtiente adicional, que habré el poro de la piel y se produce un material con una caída ideal para; la confección de artículos que exigen prestaciones sensoriales altas . Las reacciones químicas de los aldehídos están en función del grupo carbonilo. Caracterizado por su alta electronegatividad, por lo que el oxígeno atrae el par electrónico más hacia él alejándolo del carbono. Po esta razón, la distribución electrónica del enlace no resulta simétrica; el oxígeno es ligeramente negativo y el carbono ligeramente positivo. Al adicionar reactivos al doble enlace carbono-oxígeno, se observa que la parte positiva del reactivo siempre es atraído por el oxígeno, y el fragmento negativo se une al carbono, formando un complejo estable que al reaccionar con el colágeno de la piel se unen y forman un cuerpo homogéneo con una blandura insuperable.

Al realizar el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 14, se aprecia una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P < 0,00001$), en la que se infiere que partiendo de un intercepto de 0,93 la blandura del cuero caprino se eleva en 1,8 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de curtiente aldehído, con un coeficiente de determinación $R^2 = 69,33\%$: mientras tanto que el 30,37% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver básicamente con la precisión en el pesaje de los productos químicos no solamente del proceso de curtición si no también de ribera y acabados que en su conjunto dan las características tanto físicas como sensoriales del cuero. La ecuación lineal a la que se ajusto la dispersión de los datos de blandura fue:

$$\text{Blandura} = - 0,9333 + 1,8(\%A).$$

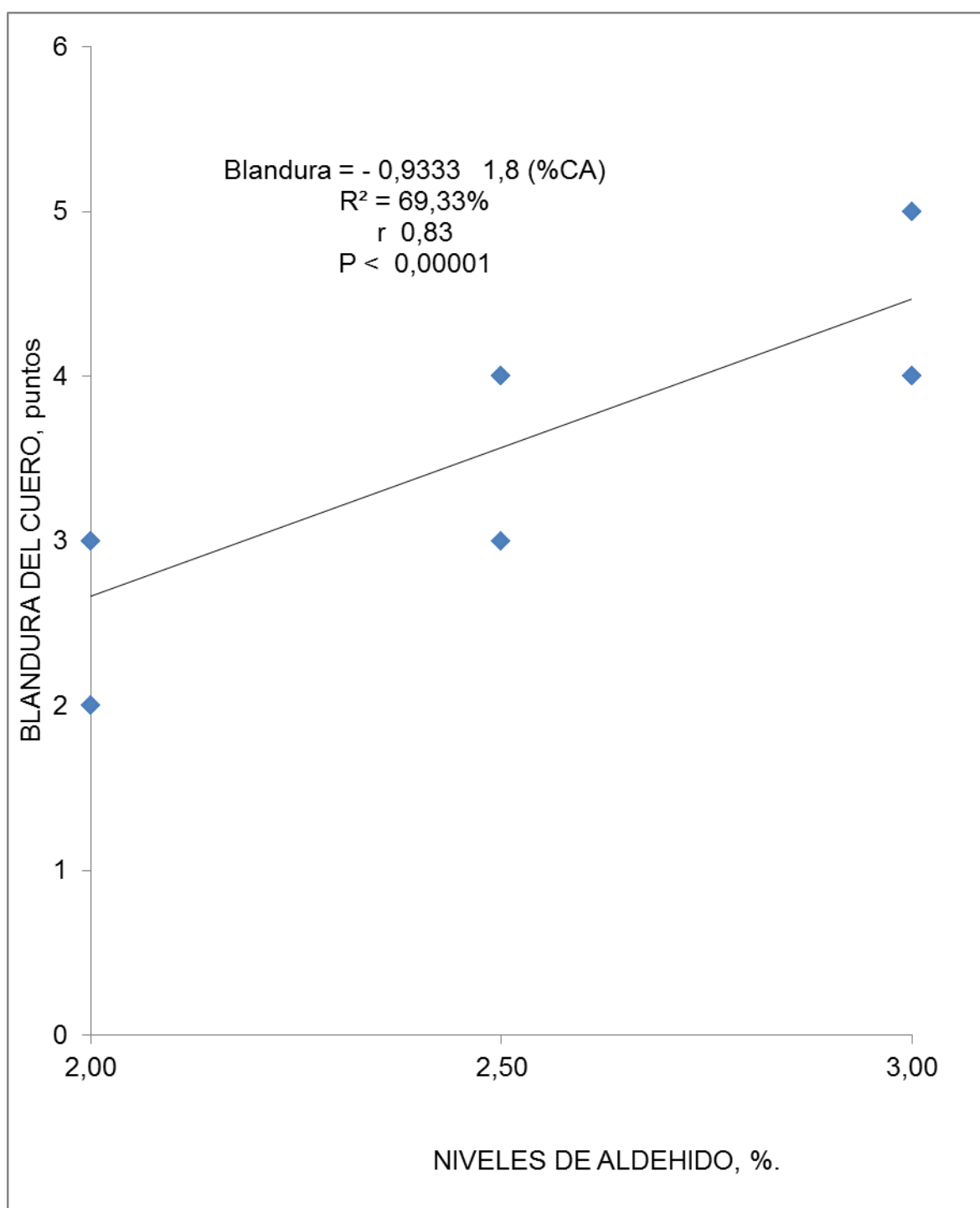


Gráfico 14. Regresión de la blandura del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

b. Por efecto de los ensayos

Al realizar la evaluación de la característica sensorial de blandura no se registró diferencias estadísticas ($P < 0.05$), entre medias por efecto de los ensayos consecutivos, como se ilustra en el gráfico 15, ubicándose únicamente una cierta superioridad numérica en los cueros del primer ensayo con 3,67 puntos y que desciende a 3,47 puntos en los cueros del segundo ensayo (gráfico 15). Es decir que aleatoriamente las respuestas más eficientes fueron registradas en los cueros del primer ensayo es decir que el material presentó mejor absorción del producto curtiente y por ende la blandura del cuero se mejoró, proporcionando, es decir que se proporcionó al mercado artesanal de un material de primera calidad.

Reafirmando que al no existir diferencias estadísticas entre medias los cueros caprinos curtidos con aldehydos, presentan cualidades similares, que es importante ya que el cuero como materia prima en productos considerados diseñados, hoy por hoy está limitado a los rubros tradicionales de marroquinería, calzado e indumentaria, guiados comercialmente por las tendencias globales provenientes del mundo de la moda, sin embargo no se debe excluir de aquellos artículos que aparentemente resultan suntuosos como son los guantes pero que tienen una finalidad mas allá de lujo, sirven básicamente para el cuidado de las manos, dar abrigo al cuerpo, proporcionar al atuendo de una elegancia sin igual por lo tanto al disponer de un cuero con una suavidad similar al de una seda se podrá confeccionar sin riesgo este tipo de artículos e incursionar inclusive en aquellos mercados más exigentes como son los europeos que por el problema de la curtición con cromo se ha visto en la necesidad de cerrar sus puertas sin conocer la alternativa tan eficaz como es la curtición con aldehído.

La blandura es una condición de suavidad y caída, al realizar la calificación de los cueros se considera que la puntuación de 1 corresponde a cueros sin blandura duros y sin caída y 5 puntos corresponde a una mayor blandura es decir un cuero totalmente suave pero no con efecto traposo y que números intermedios demuestran blandura y caída con escala de duro a suave y de ninguna caída a sumamente caídos.

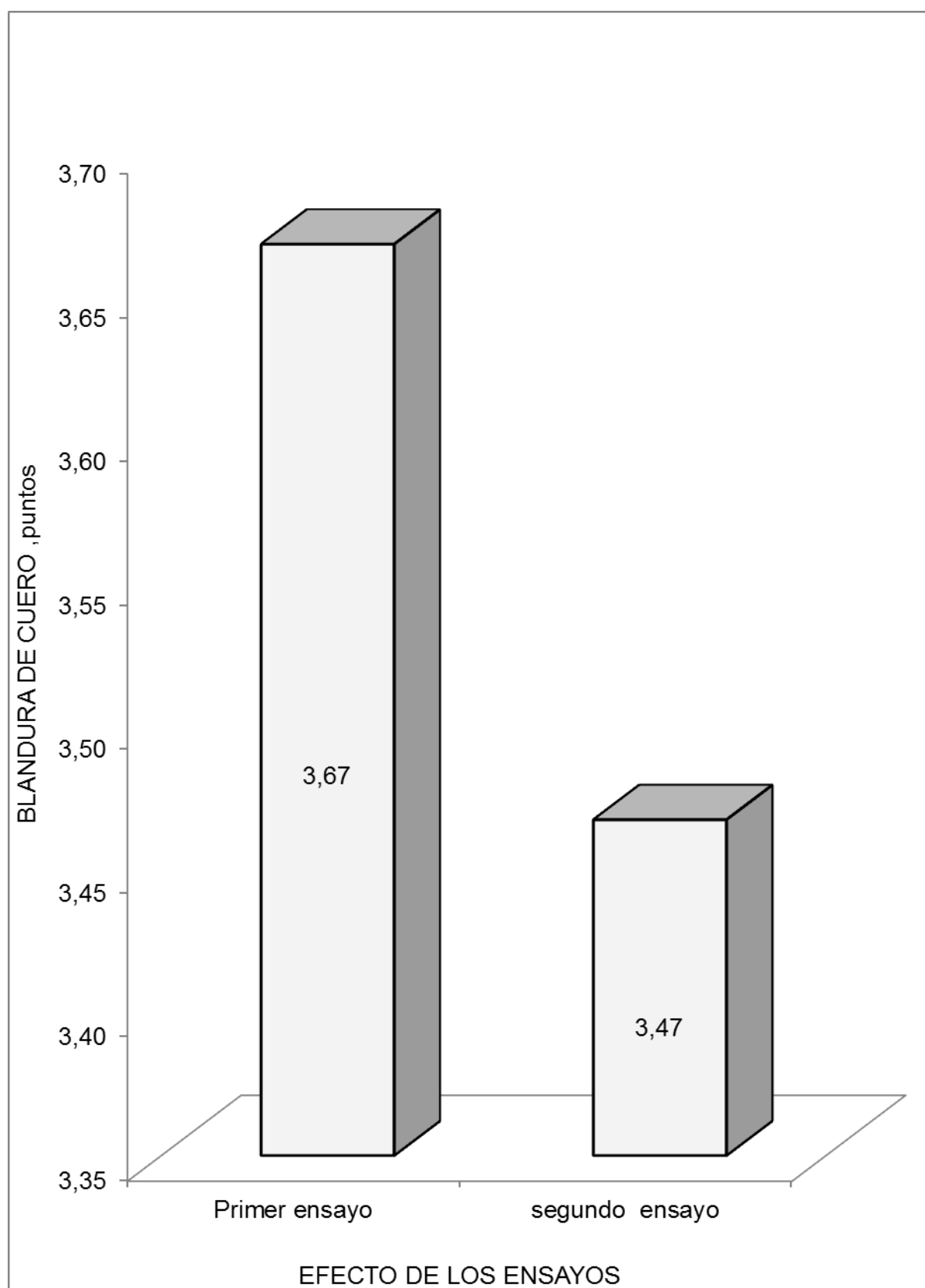


Gráfico 15. Blandura cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, por efecto de los ensayos.

Para <http://www.aaqtic.org.ar/>.(2015), el método para determinar la blandura se basa en forma mecánica consiste en la determinación de la depresión que provoca la acción de un vástago sobre la superficie del cuero, contenido por un cuerpo hueco circular. El ensayo se realiza con la flor del cuero hacia arriba. Las muestras de cuero se colocan sobre la abertura circular del equipo, asegurándose que quede cubierta en su totalidad, para asegurar un correcto anclaje. Se baja el brazo móvil superior, sujetándolo de la palanca de operación para retraer el vástago, ejerciendo una leve presión hacia abajo hasta que el equipo trabe su dispositivo de anclaje. Se libera la palanca de operación, permitiendo que el vástago actúe sobre la superficie del cuero, provocando una depresión en la misma. Al cabo de 30 segundos se observa la medición en el comparador, en milímetros. Se informa el promedio de los valores obtenidos en cada pieza o cuero entero medido.

c. Por efecto de la Interacción entre los niveles de aldehído y los ensayos

La evaluación sensorial de los cueros caprinos determinó de acuerdo al criterio Kruskal Wallis que no existen diferencias estadísticas entre medias ($P < 0,05$), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de curtiente mineral (aldehído), y los ensayos consecutivos, sin embargo de carácter numérico se aprecia los resultados más altos en los cueros curtidos con 3% de aldehído en el primer ensayo (3%E1), ya que las medias fueron de 4,60 puntos y calificación excelente según la escala de ponderación de Hidalgo, L. (2015), y que desciende a 4,20 puntos en los cueros para guantería fina del tratamiento en mención pero en el segundo ensayo (3%E2), al igual en el segundo ensayo al aplicar 2,5 de% de aldehído (2,5%E2), con respuestas de 3,80 puntos y condición muy buena según la mencionada escala se ilustra en el gráfico 16. A continuación se ubicaron las respuestas obtenidas en los cueros curtidos con 2,5% de aldehídos en el segundo ensayo (2,5% E2), con medias de 3,60 puntos y condición buena, finalmente se ubicaron los resultados menos satisfactorio de orden numérico en el lote de cueros caprinos curtidos con 2% de aldehído en el primer ensayo y segundo ensayo ya que las medias fueron de 2,60 puntos y calificación baja, para los dos casos en estudio.

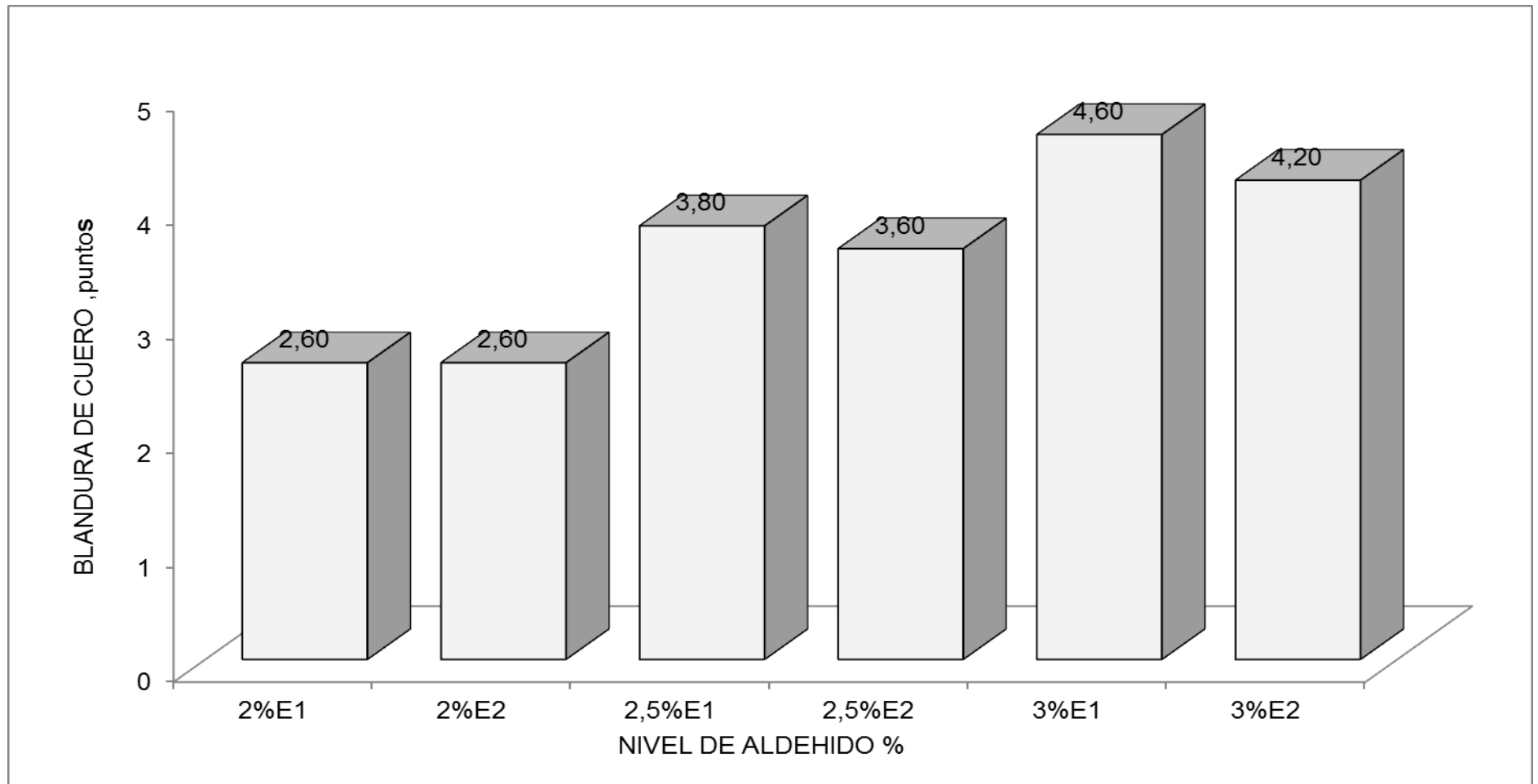


Gráfico 16. Blandura del cuero para guantería fina por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, y los ensayos.

De acuerdo a los registros analizados se cumple con la premisa de que mayores niveles de aldehído es decir 3% y en el primer ensayo numéricamente registran la mejor blandura de la investigación ya que como se ha descrito en líneas anteriores la curtición con aldehídos permite que los poros de la piel se dilaten en forma adecuada para que penetren totalmente el curtiente y se transforme la piel en un material imputrescible, en el cual se introducirán el resto de productos químicos que se emplean para el acabado que es la capa que da la belleza final al producto.

2. Tacto

a. Por efecto de los niveles de aldehído

La evaluación estadística de la variable sensorial tacto de los cueros para guantería fina reportó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto del porcentaje de curtiente mineral (aldehído), aplicado, por lo que al realizar la separación de medias se aprecia los resultados más altos, en los cueros curtidos con 3% de aldehído ya que las medias fueron de 4,70 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L.(2015), en comparación de los resultados reportados al curtir con 2,5% de aldehído (T2), ya que las puntuaciones fueron de 3,50 y calificación muy buena de acuerdo a la mencionada escala mientras tanto que las respuestas más bajas fueron alcanzadas en los cueros curtidos con el 2% de aldehído (T2), ya que los resultados fueron de 2,60 puntos (T1), y condición buena, como se ilustra en el gráfico 17. Por lo tanto de acuerdo a la evaluación sensorial se aprecia que un mejor tacto del cuero caprino destinado a la confección de guantería fina se consigue aplicando una curtición con 3% de aldehído.

Para poder explicar lo mencionado en líneas anteriores se utilizará las aseveraciones de <http://wwwcurticionpiel.com>.(2010), donde se señala que la curtición mantiene las propiedades mas deseadas de la piel , es decir la resistencia al desgaste, a la humedad, flexibilidad y aspecto exterior agradable al

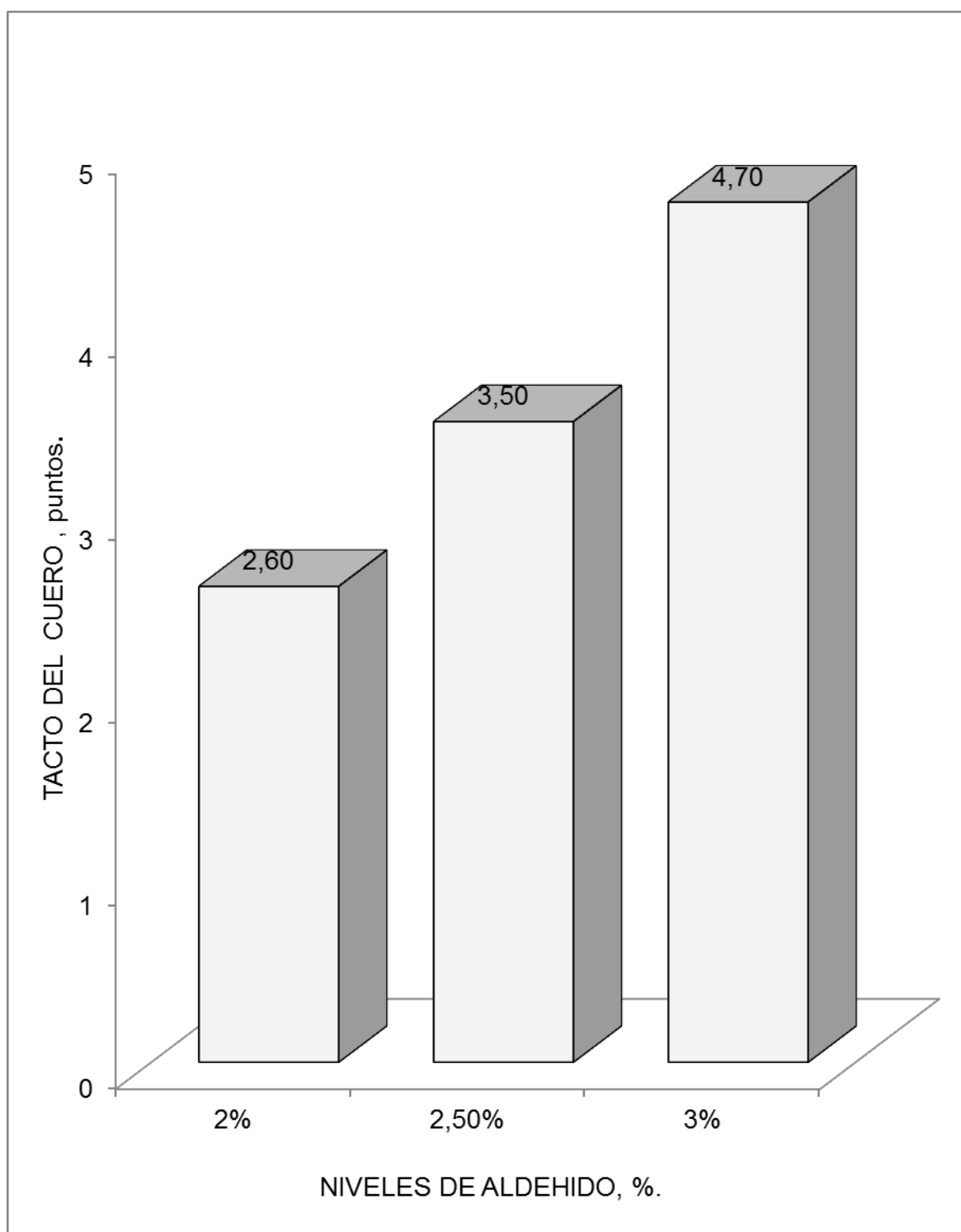


Gráfico 17. Tacto del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

tacto y a la vista por sus diferentes tipos de enlace con el colágeno retícula sin cambiar la estructura de las fibras naturales. En esa transformación de la piel animal, utilizando aldehído se libera pelos y tejido de endodermis, hace de la piel en tripa se transforme en el apreciado cuero provocando una curtición más estable, casi no se modifica la flor, el tacto continúa siendo mineral y el poder de absorción del agua no aumenta demasiado, lo que favorece a que el cuero no presente arrugas, además le proporciona relleno, firmeza de la flor, solidez a la luz, aclarado, y sobre todo un tacto fino sedoso agradable y agradable debiendo definir que El tacto fino se halla en las puntas de los dedos, en los labios, las plantas de los pies y las palmas de las manos. Las personas que están especializados en el tacto fino: reconocen los detalles de los objetos que se toca y se lo reconocemos, sin verlo, por su forma y textura. El tacto fino está dedicado a la percepción de los detalles sutiles de la forma de los objetos que contactan con la piel; gracias a él no son necesarios los otros sentidos para saber qué se está tocando. Se trata de un tacto capaz de discernir las formas, ahora bien el grado de sensibilidad táctil va a depender de la zona cutánea estimulada (tocada)

Mediante el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 18, se determinó que los datos de tacto del cuero se dispersan hacia una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P < 0,00001$), donde se infiere que partiendo de un intercepto de - 1,65 puntos, la calificación de tacto se incrementa en 2,1 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de curtiente mineral (aldehído), además se reporta un coeficiente de determinación (R^2), del 75,51%, mientras tanto que el 24,49% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como puede ser la calidad de la materia prima (piel caprina); ya que su estructura y conservación definen la calidad sensorial del producto es decir que la presencia o ausencia de defectos de la piel tanto de origen como del proceso de extracción o conservación dependerá el tacto de la piel. La ecuación de regresión lineal que se utilizó para la dispersión de los datos fue:

$$\text{Tacto} = - 1,65 + 2,1 (\%CA)$$

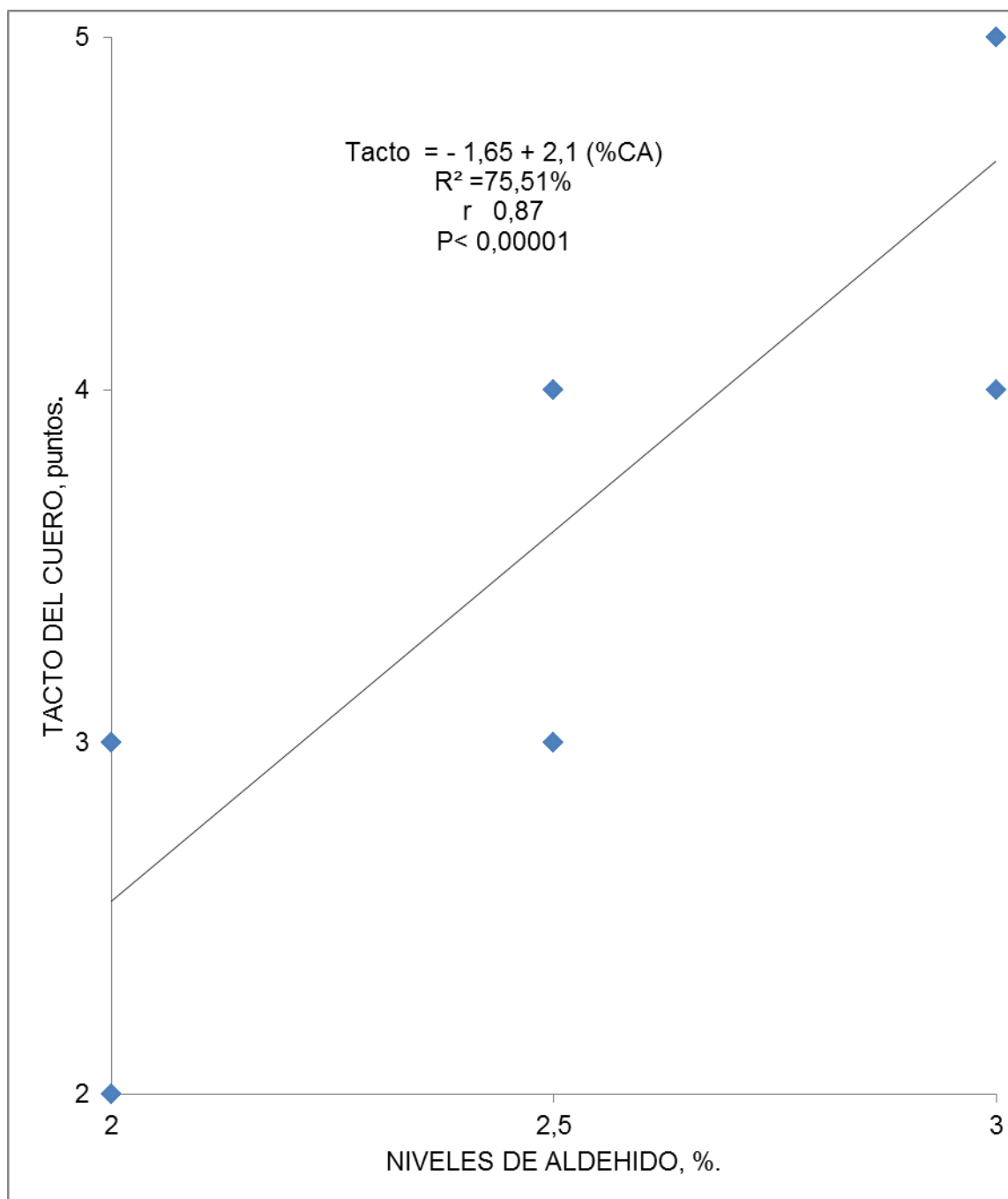


Gráfico 18. Regresión del tacto del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

b. Por efecto de los ensayos

El análisis de la valoración sensorial de tacto de los cueros caprinos curtidos con diferentes niveles de aldehído no reportó diferencias estadísticas entre medias, ($P < 0,05$), por efecto de los ensayos sin embargo numéricamente se aprecia que los resultados más altos se observan en las pieles del segundo ensayo ya que se alcanza un tacto de 3,73 puntos y condición excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), en comparación de las respuestas observadas en el primer ensayo que fueron de 3,47 puntos y condición muy buena según la mencionada escala, como se ilustra en el gráfico 19. Lo que demuestra que las condiciones en las cuales se realizaron la transformación de piel en cuero, fueron lo más homogéneas y los resultados obtenidos son replicables a mayor escala obteniéndose similares respuestas que se convierte en un indicador de la viabilidad de la integración industrial del presente estudio, por lo tanto en las curtiembres se proporcionara la posibilidad de producir cueros con un tacto estandarizado, en diferentes lotes de producción, sean estos inmediatamente después de terminar la producción o transcurrido un tiempo ilimitado ya que se tiene el protocolo exacto de producción.

Sin embargo de acuerdo a los reportes se afirma que al no existir diferencias estadísticas entre lotes de producción (ensayos), la superioridad numérica puede darse únicamente por el efecto del aldehído usado en el curtido de los cueros caprinos destinados a la confección de guantería fina, que le proporciona una flor elástica cuando el cuero es destinado a la confección de marroquinería. Los productos curtientes deben introducirse en la fibra del colágeno permitiendo formar un complejo aldehído - piel muy elástico, que mejora el tacto de los cueros, especialmente de aquellos que requieren mayores prestaciones.

c. Por efecto de la Interacción entre los niveles de aldehído y los ensayos

Al realizar la evaluación estadística de la variable tacto de los cueros para guantería fina se aprecia que entre las medias no existió diferencias estadísticas

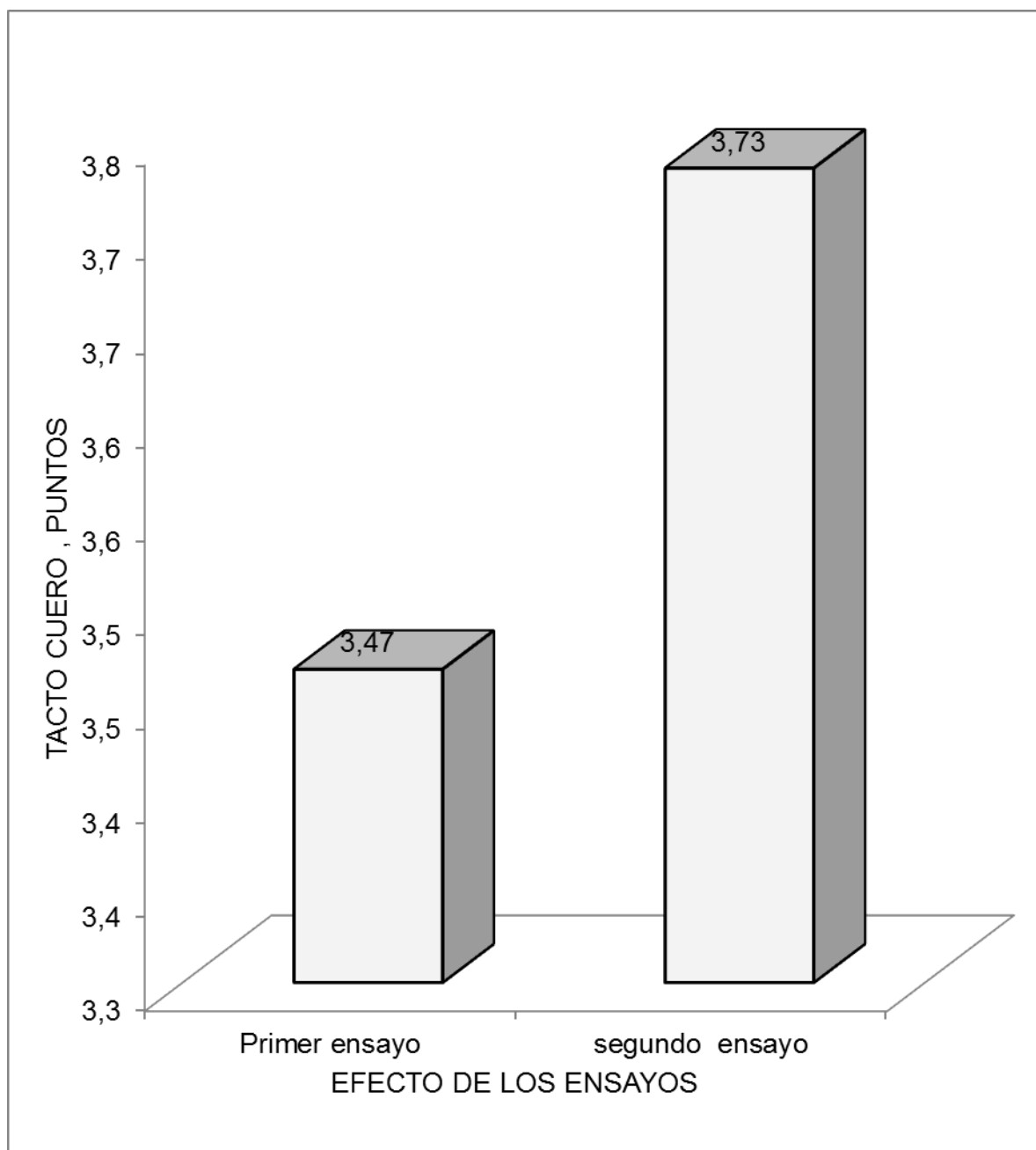


Gráfico 19. Tacto del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, por efecto de los ensayos.

por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de curtiente mineral aldehído y los ensayos, sin embargo de carácter numérico se aprecia cierta superioridad en los cueros curtidos con 3% de aldehído en el segundo ensayo, (3%E2), ya que las puntuaciones fueron de 5,00 puntos y condición excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), y que desciende a 4,40 puntos en los cueros del tratamiento en mención pero en el primer ensayo, (3%E1), y calificación muy buena de acuerdo a la mencionada escala, a continuación se aprecia las calificaciones reportadas en los cueros curtidos con 2,5% de aldehído en el primer ensayo (2,5%E1), ya que las medias fueron de 3,60 puntos y condición muy buena, posteriormente se aprecian los resultados alcanzados en el lote de cueros del segundo ensayo al aplicar una curtición con 2,5% de aldehído, ya que las respuestas fueron de 3,40 puntos; para finalmente reportarse las puntuaciones alcanzadas en los cueros dcurtidos con 2% de aldehído en el segundo ensayo (2,0%E2), con medias de 2,80 puntos y condición baja mientras tanto que los resultados más bajos fueron registrados en el lote de cueros del tratamiento en mención pero en el primer ensayo (2%E1), con valores de 2,40 puntos como se ilustra en el gráfico 20.

Según <http://www.sedici.unlp.edu.ar>.(2015), la innovación en la industria del cuero no es únicamente un mecanismo económico o un proceso técnico. Ante todo es un fenómeno social a través del cual los individuos y las sociedades expresan su creatividad, sus necesidades y sus deseos. De esta forma, independientemente de su finalidad, sus efectos o sus modalidades, la innovación está estrechamente involucrada en las condiciones sociales en que se produce. La historia, la cultura, la educación, la organización política institucional y la estructura económica de cada sociedad determinan, en último término, su capacidad de generar y aceptar las novedades, estos conceptos se mantienen en el momento en que en el proceso del cuero se pretende crear una tecnología limpia que permita reemplazar el uso del curtiente cromo por otro producto como son los aldehídos sin desmejorar la calidad tanto física como sensorial, específicamente del tacto que es tan difícil de conseguir ya que la meta es alcanzar un tacto Tacto muy cálido, seco, liso y suave muy similar al de la piel suave ablandada, es decir . Un tacto natural.

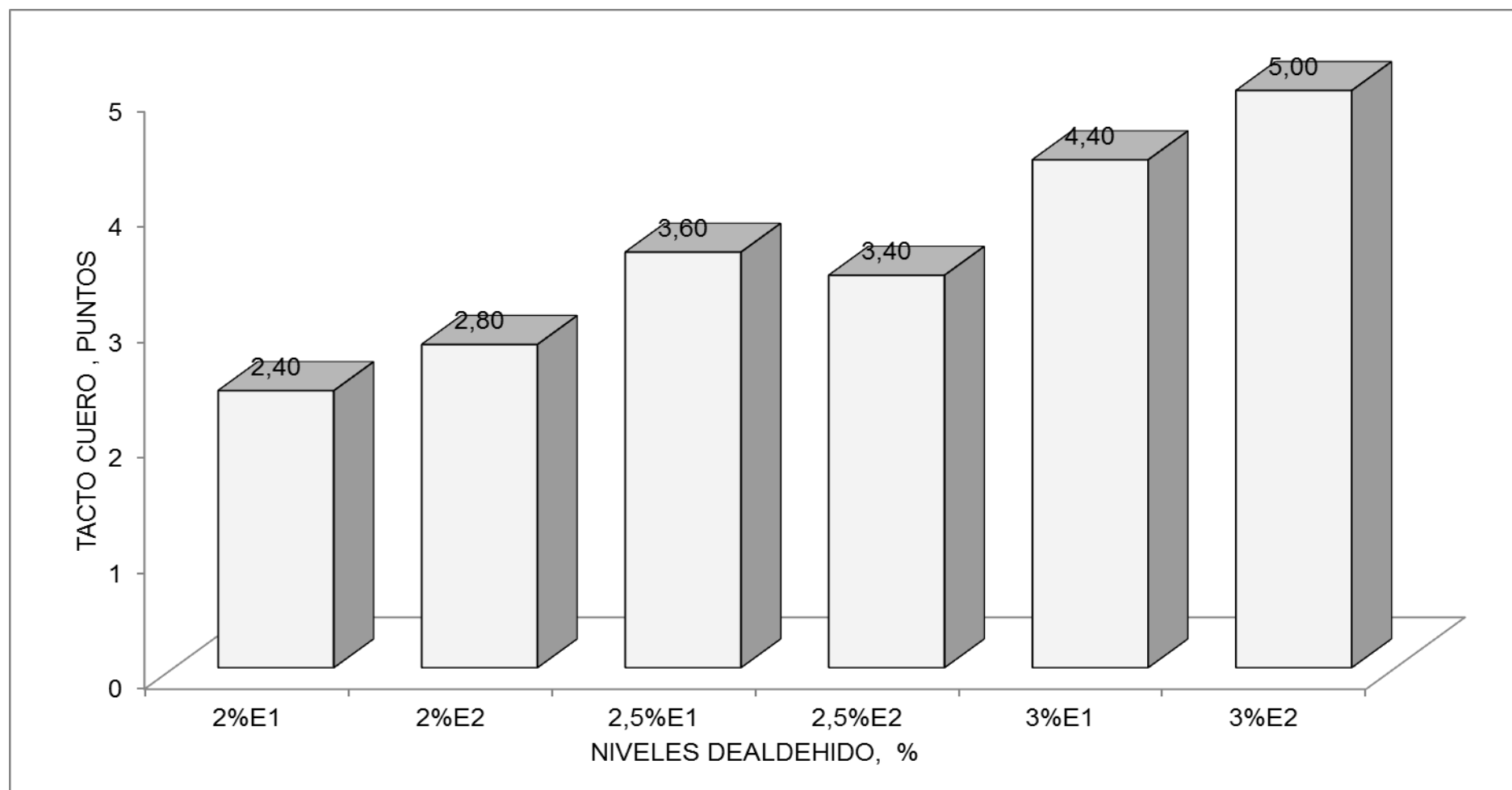


Gráfico 20. Tacto del cuero para guantería fina por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, y los ensayos.

3. Finura de la flor

a. Por efecto de los niveles de aldehído

Los valores medios reportados por la finura de flor de los cueros caprinos destinados a la confección de guantería fina determinaron diferencias altamente significativas, según la prueba de Kruskal Wallis ($P < 0,0001$), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de curtiente aldehído, por lo que en la separación de medias se identificó las respuestas más altas al trabaja con una curtición con 3% de aldehído (T3), ya que las medias fueron de 4,70 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo L. (2015), y que desciende a 3,40 puntos con el 2,5% de aldehído (T2) y condición buena, mientras tanto que los resultados más bajos fueron registrados en los cueros curtidos con el 2% de aldehído (T1), ya que los resultados fueron de 2,70 puntos, presentando una calificación de baja, como se ilustra en el gráfico 21. Por lo expuesto anteriormente se aprecia que para conseguir una finura de flor adecuada se trabajará con 2% de curtiente de aldehído.

Lo que es corroborado según <http://www.sedici.unlp.edu.ar>.(2015), donde se manifiesta que los aldehídos, al reaccionar con los grupos amino del colágeno, forman uniones covalentes muy estables incluso en medio básico, que benefician la finura de la flor, especialmente para la confección de guantes tanto de hombre como de mujer, que serán usados como parte de la indumentaria. El sector marroquinería del Ecuador, al contrario que la industria curtidora, se orientó históricamente hacia el mercado interno, en productos con una impronta de tradición campera que progresivamente va dando lugar a estéticas y valores más cosmopolitas, apuntando su colocación en el mercado latinoamericano primero, para luego abrirse paso hacia mercados más exigentes. El diseño industrial tiene participación en todos los eslabones de la cadena del cuero con mayor o menor relevancia y de la mano de diversas especializaciones, como puede ser la confección de guantería fina. La guantería define el arte de fabricar guantes de cuero. Entendiéndose como guante: prenda cuya finalidad es la de proteger las manos o el producto que se vaya a manipular. Los guantes de cuero son

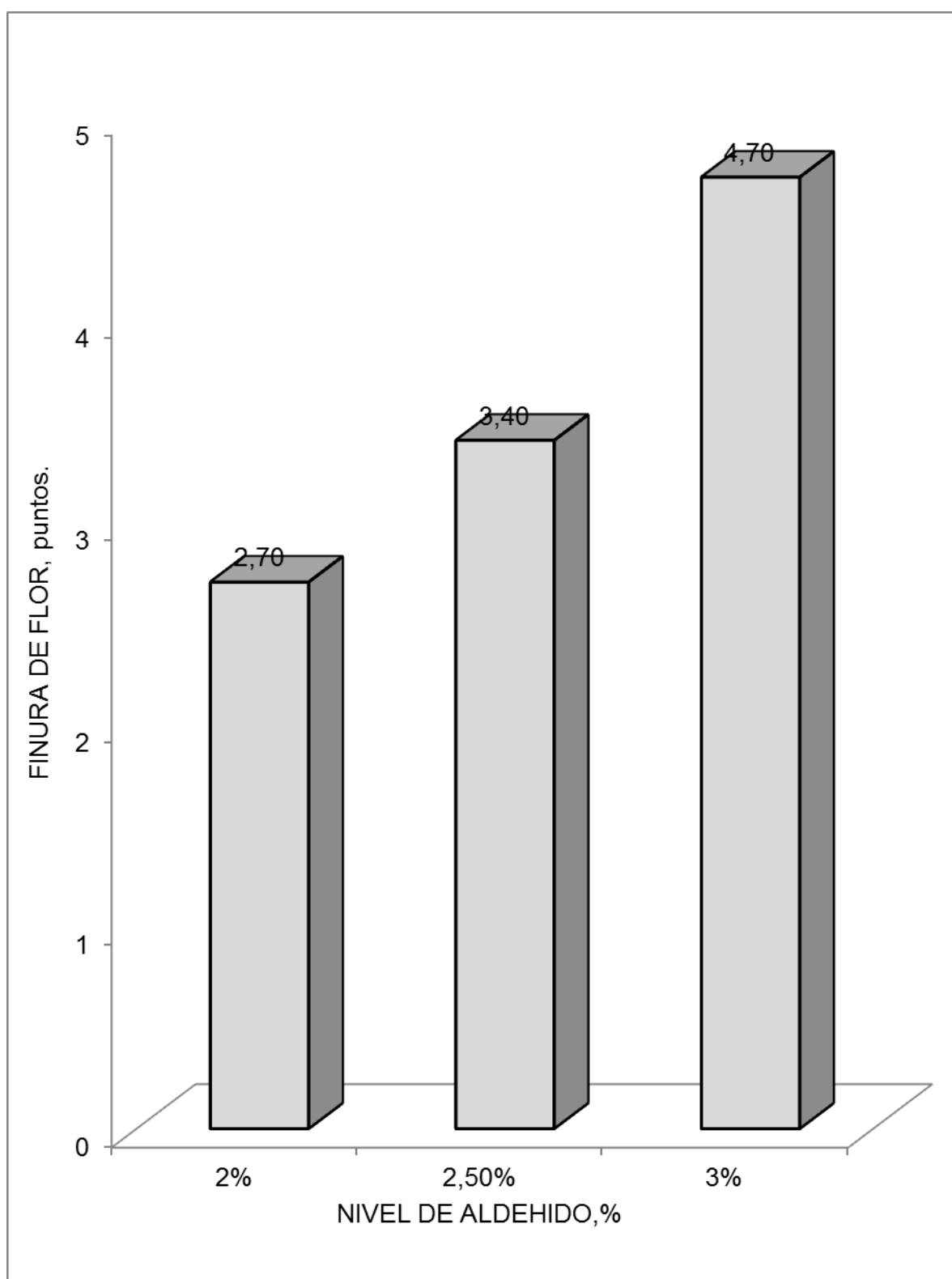


Gráfico 21. Finura de la flor del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

utilizados tanto como elemento de moda y de vestir como para uso industrial. La curtición mantiene las propiedades más deseadas de la piel, es decir la resistencia al desgaste, a la humedad, flexibilidad y aspecto exterior agradable al tacto y a la vista por sus diferentes tipos de enlace con el colágeno retícula sin cambiar la estructura de las fibras naturales. En esa transformación de la piel animal, utilizando sulfato de cromo que es el curtiente que en los últimos años ha sido el más utilizado pero al mismo tiempo el más condenado por el impacto que genera al medio ambiente, ha sido sustituido por una curtición más amigable con el medio ambiente, en ella se libera pelos y tejido de endodermis, hace de la piel en tripa se transforme en el apreciado cuero provocando una curtición más estable, casi no se modifica la flor, el tacto continúa siendo natural y el poder de absorción del agua no aumenta demasiado, lo que favorece a que el cuero no presente arrugas, además le proporciona relleno, firmeza de la flor, solidez a la luz, aclarado, entre otras. Sin embargo cuando el cuero es destinado a la confección de guantes se debe tomar muy en cuenta la finura de la flor ya que por las condiciones de manufactura y de uso debe la flor ser fuerte, a que se pueden producir pliegues, hendiduras e inclusive rotura de flor con la aplicación de mínimas tensiones, y hay que recordar que a belleza del cuero se encuentra en la flor que es la parte que se observa al comprar el cuero o el artículo final.

Al realizar el análisis de regresión para la finura de flor de los cueros caprinos destinados a la confección de guantería fina, se aprecia que los datos se dispersan hacia una tendencia lineal positiva altamente significativa, ($P < 0,0001$), de donde se infiere, que partiendo de un intercepto de 1,65 puntos la calificación de finura de flor se eleva en 2,10 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de aldehído, además se aprecia un coeficiente de determinación (R^2), de 75,51%; mientras tanto que el 24,49% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver con la precisión en el manejo de los diferentes equipos en los cuales se realiza no solo el proceso de curtido si no de ribera, y acabado ya que; es aquí donde se definen muchas veces la calidad sensorial de la piel, gráfico 22. La ecuación de regresión lineal utilizada fue: $\text{Finura de flor} = 1,65 + 2,1 (\%CA)$

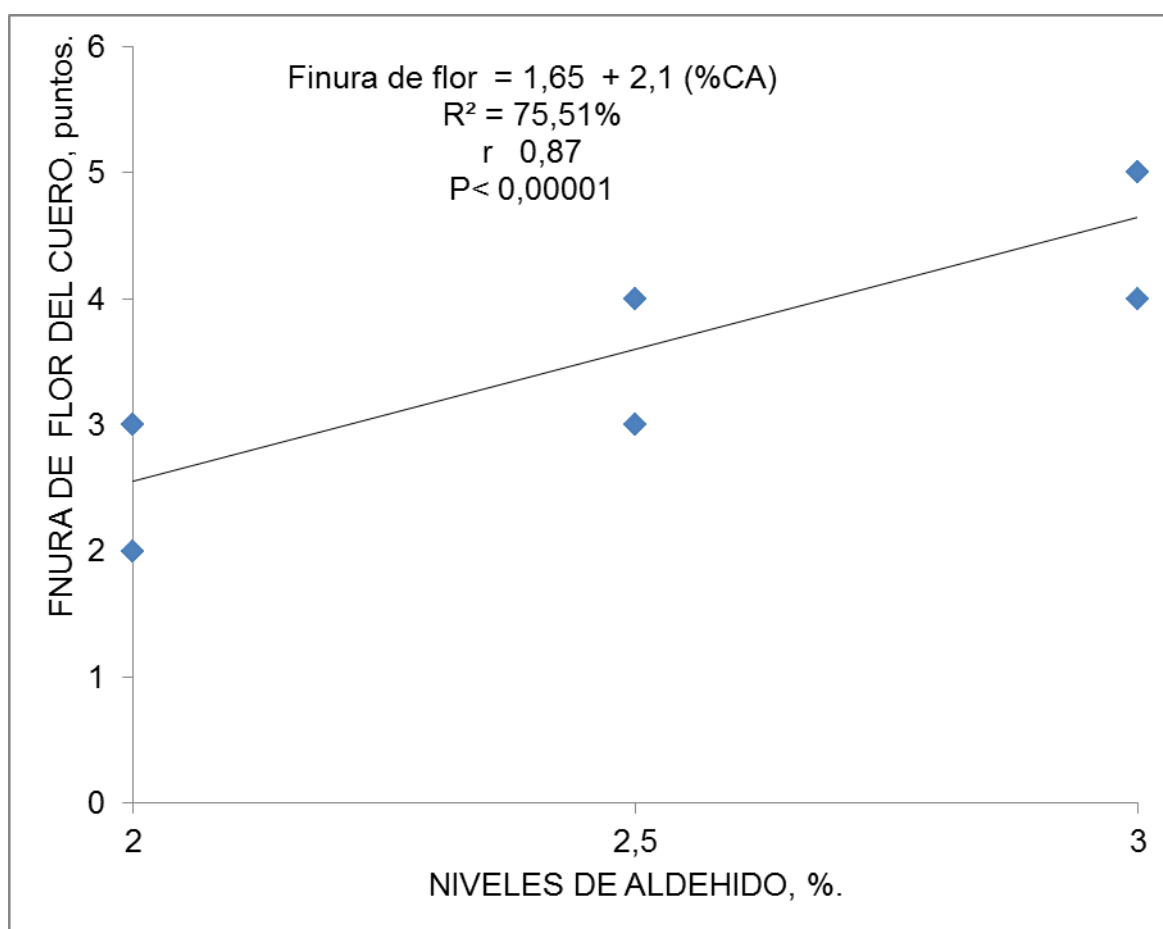


Gráfico 22. Regresión de la finura de flor del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

b. Por efecto de los ensayos

En la evaluación de la finura de flor de los cueros para guantería fina curtidos con diferentes niveles de curtiente mineral aldehído, no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre medias de los tratamientos por efecto de los ensayos consecutivos. Sin embargo de carácter numérico se aprecia cierta superioridad, en los cueros del segundo ensayo (E2), con 3,73 puntos y calificación muy buena de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), en comparación de los cueros del primer ensayo que fueron inferiores con medias de 3,47 puntos, y calificación buena, según la mencionada escala. Es decir que aleatoriamente los resultados más satisfactorios fueron alcanzados en el material del primer ensayo.

Lo que tiene concordancia según [\(http://www.ifcfcextsustainability.com\)](http://www.ifcfcextsustainability.com).(2015), a que al emplearse aldehídos hay que tener cuidado de que no queden restos de aldehído sin fijar, lo cual se consigue empleando cantidades pequeñas, bastante tiempo, lavando bien al final y si se cree necesario añadir bisulfito o amoníaco, que reacciona con los grupos aldehídos libres impidiendo su posterior reacción entre sí y polimerización que puede hacer perder resistencia al cuero terminado. Por este riesgo de polimerización hay que cuidar de no dejar un baño en el que se ha efectuado el tratamiento con un aldehído en reposo por la noche con las pieles dentro, si el agotamiento no es casi total, puesto que se pueden provocar manchas. Según con el fin de intentar mejorar la finura de flor de las pieles, en primer lugar, no se deberá depositar ningún producto que rellene a la misma aumentando su relieve y con ello disminuyendo su finura, es más conveniente conseguir que los productos que se empleen en la curtición o recurtición, protejan a la flor de rellenos innecesarios, producidos por otros productos empleados afines. También son útiles los curtientes que solo comunican compacidad a la piel y con ello adelgazan hasta cierto punto la flor, disminuyendo su relieve y dándole un aspecto más cerrado y agradable.

Todas estas consideraciones deben ser registradas textualmente para crear bitácoras de trabajo que permitan replicar la calidad sensorial del cuero en diferentes tiempos y espacios y de esa manera dar la posibilidad a la empresa curtidora de disponer de un material estandarizado y sobre todos que se lo pueda replicar las veces que sean necesarias. En el gráfico 23 se ilustra las respuestas de los ensayos de la finura del cuero.

c. Por efecto de la Interacción entre los niveles de aldehído y los ensayos

La evaluación sensorial de la característica de finura de flor del cuero caprino destinado a la confección de guantería fina no reportó diferencias estadísticas entre medias de los tratamientos ($P > 0,05$), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de curtiente aldehído y los ensayos consecutivos, sin embargo

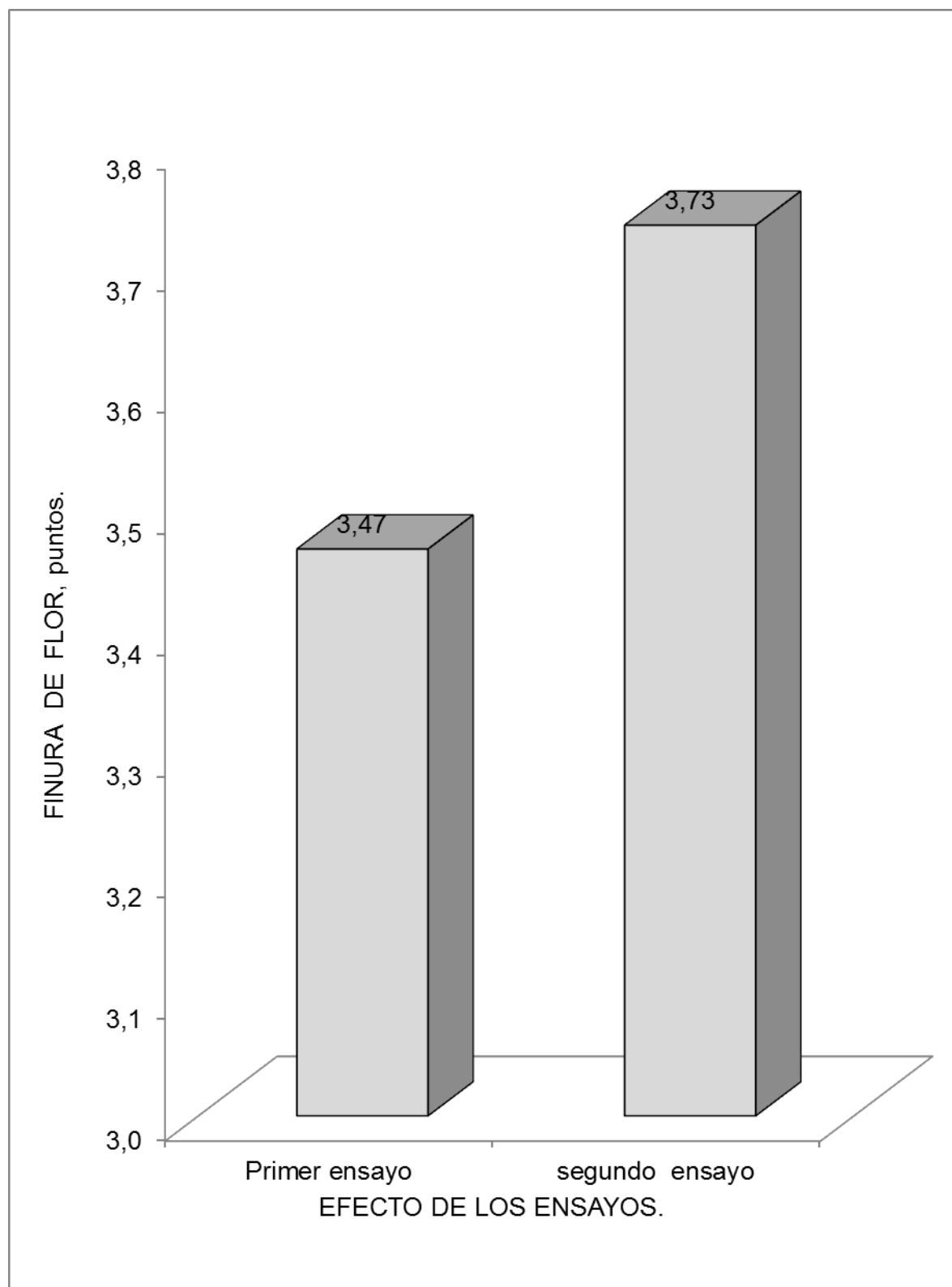


Gráfico 23. Finura de la flor del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, por efecto de los ensayos.

de carácter numérico se aprecia cierta superioridad hacia las respuestas reportadas con el 3% de aldehído en el primer ensayo (3%E1), con medidas de 4,80 puntos y condición excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), a continuación se aprecian los registros alcanzados en el tratamiento en mención pero en el segundo ensayo (3%E2), ya que las medias fueron de 4,60 puntos y calificación excelente seguida de los registros obtenido en los cueros curtidos con el 2,5% de aldehído en el segundo ensayo (2,5%E2), ya que las medias fueron de 3,80 puntos y calificación muy buena, mientras que en el primer ensayo con el 2,5% de nivel aldehído se registró medias de 3,00 puntos y calificación buena según la mencionada escala, mientras tanto que las respuestas numéricamente menos eficientes fueron reportadas en los cueros curtidos con 2% de nivel de aldehído en el segundo ensayo con respuestas de 2,80 puntos y calificación baja, como se ilustra en el gráfico 24.

Es decir cueros con una finura de flor adecuada para la confección de guantería fina que se encuentre bien adherida la flor a la capa corium de la piel, evitando que se desprenda fácilmente el momento del uso, provocando el envejecimiento prematuro de cuero. Es decir que una mayor finura de flor se consigue al curtir con cromo, lo que es corroborado con las apreciaciones del sitio virtual [http://www.tdx.cat\(014\)](http://www.tdx.cat(014)), donde se manifiesta que existen en la actualidad diversos procesos que hacen posible la aplicación de atributos sensoriales al producto durante su fabricación, procesos que como se ha visto pueden ser simples o muy sofisticados y complejos; A través de todos ellos se ha podido exponer que hoy en día es posible transformar y tratar profundamente la generalidad de los cueros, aplicando y añadiéndoles diversidad de atributos sensoriales con que no contaban de manera que permiten a las diversas tipologías de ellos transformarse adaptando y adoptando propiedades sensoriales con que no contaban, una de ellas es la finura de flor.

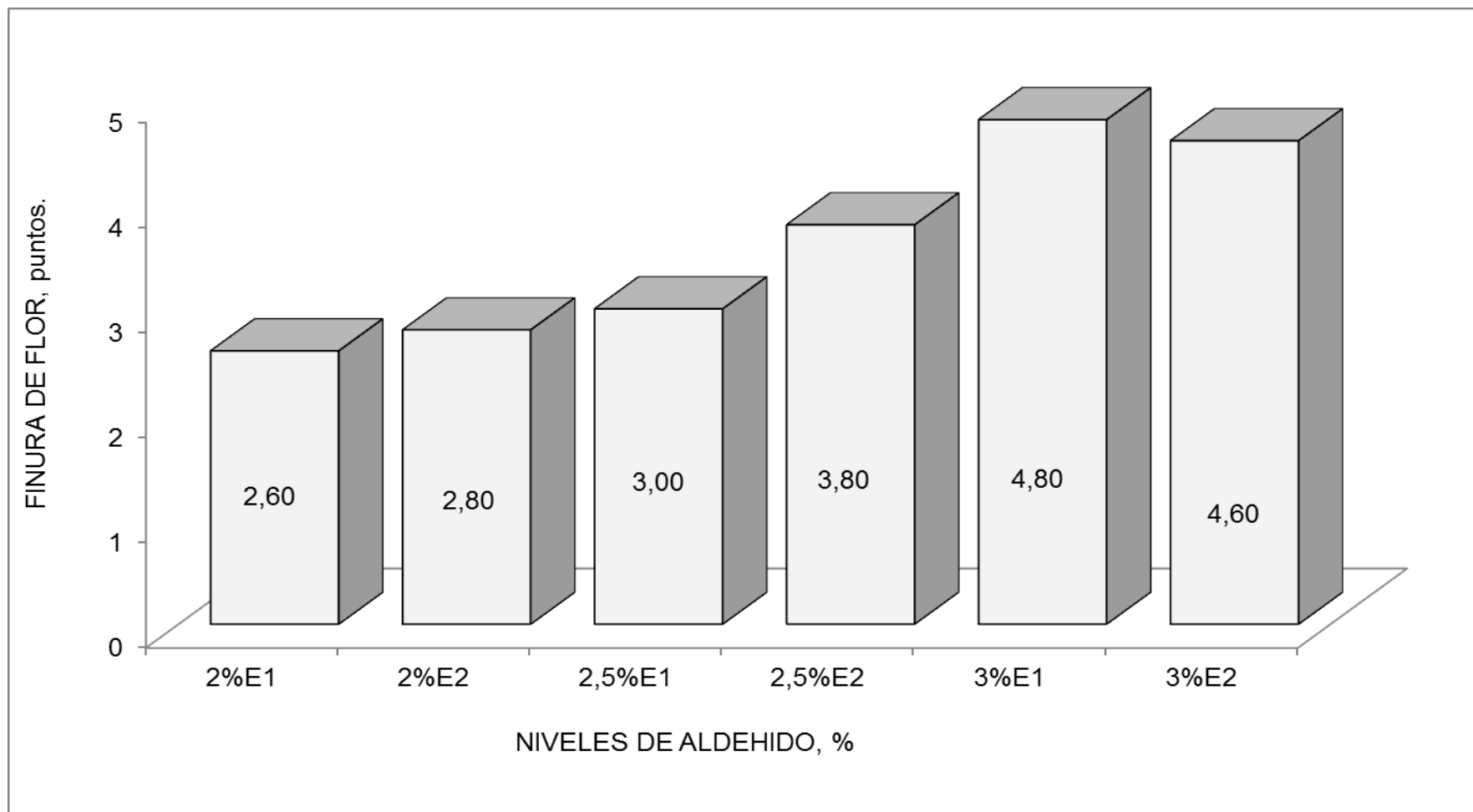


Gráfico 24. Finura de la flor tensión del cuero para guantería fina por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído, y los ensayos.

C. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DEL CUERO CAPRINO CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE ALDEHÍDO

Al realizar el análisis de correlación entre variables físicas y sensoriales del cuero caprino curtido con diferentes niveles de aldehído, se llega a las siguientes afirmaciones, que se describen en el cuadro 11.

La correlación que se registra entre los niveles de curtiente mineral aldehído y la resistencia a la tensión del cuero caprino reporta un coeficiente de correlación de $r = 0,45^*$, es decir existe una relación positiva alta donde se afirma que a medida que se elevan los niveles de aldehído en la formulación de la curtición de las pieles caprinas la resistencia a la tensión también se eleva, en forma altamente significativa ($P < 0,0001$).

Al relacionar la influencia del nivel de curtiente mineral aldehído aplicado a diferentes niveles se aprecia que no existe relación con la variable física porcentaje de elongación y deformación del cuero ya que no se reporta diferencias estadísticas entre la variable dependiente en función de la variable independiente (niveles de aldehído).

La correlación que se registra entre los diferentes niveles de aldehído y la variable sensorial de blandura, reporto un índice correlacional positivo y altamente significativo ya que el valor fue de $r = 0,83$; es decir que a medida que se incrementa los niveles de aldehído en la formulación del curtido de las pieles caprinas también se eleva la calificación de blandura. ($P < 0,001$)**

El análisis de la correlación que existe entre el porcentaje de aldehído utilizado en el curtido de las pieles caprinas con la variable sensorial tacto registró una relación positiva alta directamente proporcional de dependencia, con un coeficiente de $r = 0,87^{**}$ revelando que al existir un incremento en el porcentaje

Cuadro 11. ANÁLISIS DE LA CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DEL CUERO CAPRINO DESTINADO A LA CONFECCIÓN DE GUANTERÍA FINA CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES (2, 2,5 Y 3%). DE CURTIENTE MINERAL ALDEHÍDO.

	Nivel	Ensayo	Resistencia a la Tensión	Porcentaje de Elongación	Deformación del cuero	Blandura	Tacto	Finura de Flor
	1	1		*	*			
Ensayo	0	1	**	**	**	*	*	*
Resistencia a la Tensión	0,45	0,14	1	**	*			
Porcentaje de elongación	0,14	0,11	0,07	1		*	*	**
Deformación del cuero	-0,19	0,03	-0,15	0,81	1	*	**	*
Blandura	0,83	-0,11	0,36	0,2	-0,14	1		
Tacto	0,87	0,14	0,42	0,18	-0,08	0,64	1	
<u>Finura flor</u>	0,83	0,14	0,49	0,06	-0,18	0,68	0,73	1

de aldehído en la formulación de curtido de las pieles caprinas destinadas a la confección de guantería fina existirá un incremento en blandura de las pieles ovinas ($P < 0.001$).

En la interpretación de la correlación existente entre porcentaje de aldehído utilizado en el curtido de las pieles caprinas y la calificación sensorial de finura de flor se reportó una relación positiva alta entre las variables ($r = 0,83$)**, deduciendo que a mayor porcentaje de aldehído utilizado en el curtido de las pieles caprinas existirá una elevación en la calificación de finura de flor de las pieles ($P < 0,001$).

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica de la producción de pieles caprinas curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral aldehído determinó que los egresos ocasionados por la compra de productos químicos para cada uno de los procesos de transformación de piel en cuero, alquiler de maquinaria y confección de artículos finales fue de 248,5 dólares para el tratamiento T1 (2%), 267,3 dólares para el tratamiento T2 (2,5%) y finalmente de 256,8 dólares en las pieles del tratamiento T3 (3%). Una vez determinados los ingresos se procedió a establecer los ingresos producto de la venta del excedente de cuero después de la confección y la venta de los guantes totalizándose un valor de 303,00 dólares en los cueros del tratamiento T1 (2%), 333,80 dólares en los cueros del tratamiento T2 (2,5%), y finalmente 331,00 dólares para el lote de producción del cuero del tratamiento T3 (3%), como se reporta en el cuadro 12.

Por lo tanto al realizar la relación beneficio costo que se obtiene al dividir los ingresos para los egresos se registro una respuesta económica de 1,29 en el tratamiento T3, que es, el más rentable de la investigación es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 29%; la cual desciende a 1,25 es decir que se obtiene una ganancia del 25%, y finalmente la rentabilidad más baja fue reportada en el lote de cueros del tratamiento T1 (2%), ya que los resultados

Cuadro 12. COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

CONCEPTO	NIVELES DE ALDEHÍDO		
	2%	3%	3%
	T1	T2	T3
Compra de pieles caprinas	10	10	10
Costo por piel caprina	6	6	6
Valor de pieles caprinas	60	60	60
Productos para pelambre y descarnado	30,1	30,1	30,1
Productos para el curtido con aldehydos	32,4	36,2	40,7
Productos para engrase	31,14	31,14	31,14
Productos para acabado	29,86	29,86	29,86
Alquiler de Maquinaria	30	30	30
Confección de guantería fina	35	50	35
TOTAL DE EGRESOS	248,5	267,3	256,8
INGRESOS			
Total de cuero producido	115	129	110
Costo cuero producido pie 2	0,46	0,48	0,43
Cuero utilizado en confección	18	20	18
Excedente de cuero	97	109	92
Venta de excedente de cuero	253	283,8	275
Venta de artículos confeccionados	50,00	50,00	56,00
Total de ingresos	303,00	333,80	331,00
Beneficio costo	1,22	1,25	1,29

Fueron de 1,22; es decir que por cada dólar invertido se espera una ganancia del 22%. La ganancia generada en el proceso de curtición de pieles caprinas, de primera calidad resultan interesantes ya que están bordeando un 29% ; que es superior al de otras actividades similares con la ventaja de que la recuperación de capital que constituye el tiempo de producción entre cada lote de cueros no supera los 4 meses, así como también se remedia el problema ambiental de la utilización de cromo que resulta un producto altamente contaminante, y que la remediación ambiental será más costosa y muchas veces irreparable pudiendo cumplir con el principio del buen vivir, pensando en todos los entes que conforman la biota que circunda a la tenería y así evitar problemas que pueden desencadenar inclusive en el cierre de la empresa con el debido problema social especialmente de generación de fuentes de trabajo.

V. CONCLUSIONES

- La evaluación de las características físicas de los cueros caprinos indicaron que el nivel más adecuado de aldehído fue el 3% (T3), ya que, la resistencia al tensión alcanzó valores de 3522,98 N/cm²; así como también, el porcentaje de elongación fue de 54,40%; mientras tanto que, la mayor deformación (3,37 mm) fue alcanzada en los cueros del tratamiento T1 (2%).
- Las calificaciones sensoriales determinaron que, la mejor blandura (4,40 puntos), tacto (4,70 puntos), y finura de flor (4,70 puntos), se obtuvo con la utilización de 3% de aldehído (T3); es decir, se produjo cueros muy blandos, con una caída y tacto ideal para la confección de guantería fina.
- Al curtir cueros caprinos con 3% de aldehído se consiguió producir un material muy resistente, con buen alargamiento y sobre todo con una calidad sensorial superior ideal para utilizar en cueros de guantería que se encuentran en contacto con una parte sensible del cuerpo como son las manos.
- Analizando las replicas de los tratamientos en las resistencias físicas y sensoriales del cuero caprino se determinó que al no haber diferencias estadísticas entre ensayos, el material producido (cuero), registró una calidad estandarizada y sobre todo se la podrá replicar en diferentes espacios de tiempo y lugar.
- La evaluación económico determinó la mayor rentabilidad con la aplicación de 3% de aldehído ya que la relación beneficio costo fue de 1,29; es decir, una ganancia de 29 centavos por dólar invertido, que resulta interesante sobre todo refiriéndose a dos aspectos importantes, la recuperación rápida de capital y la remediación ambiental al no utilizar curtientes con cromo que son muy condenados por la legislación ambiental vigente de nuestro país.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones ya expuestas se derivan las siguientes recomendaciones:

- Utilizar el 3% de aldehído descrito en la formulación del curtido de pieles caprinas; puesto que, se mejora las resistencias físicas, superando con las exigencias de calidad del cuero para guantería fina.
- Aplicar el 3% de aldehído en la curtición de pieles caprinas; ya que, se consigue elevar las calificaciones sensoriales al evaluar con los sentidos la calidad del cuero, especialmente en lo que tiene que ver con el tacto, y finura de flor.
- Evaluar niveles más altos de los expuestos en la presente investigación, para determinar la eficiencia de la aplicación de esta tecnología limpia que reemplaza a curtientes tradicionales, que provocan impactos ambientales no mitigables.
- Valorar la curtición con aldehído en otras especies como puede ser vacuna, ovina, conejos, cuyes etc.; para determinar, si sus bondades pueden verse reflejadas en este tipo de pieles que presentan una estructura fibrilar diferente.

VII. LITERATURA CITADA

1. ABRAHAM, A. 2001. Caprinocultura I. 1a ed. México, México D.F. Edit. Limusa. pp 25 – 83.
2. ADZET, J. 2005. Química Técnica de Tenerife. 1a ed. Igualada, España. Edit Romanya-Valls. pp 105,199, 215.
3. ÁNGULO, A. 2007. Guía Empresarial del Medio Ambiente, Comisión Relocalización y Reconversión de la Pequeña y Mediana Empresa. 1a ed. Barcelona, España. sl. pp 30 – 43.
4. ARTIGAS, M. 2007. Manual de Curtiembre. Avances en la Curtición de pieles. 2a ed. Barcelona-España. Edit. Latinoamericana. pp. 12, 24, 87,96.
5. BUXADÉ, C. 2004. Tomo VIII. Producción Ovina. En Zootecnia: bases de producción animal. Ediciones Mundi Prensa, Madrid-España.
6. CASA QUIMICA BAYER. 2007. Curtir, Teñir, Acabar. 2a ed. Munich Alemania. Edit. BAYER. pp 11 45, 53, 110.
7. COTANCE, A. 2004. Ciencia y Tecnología en la Industria del Cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. Curtidores Europeos. pp. 23 - 32.
8. ENCICLOPEDIA LEXUS EDITORES. 2004. Manual de crianza de Animales 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. LEXUS. pp. 618 -64.
9. FRANKEL, A. 2004. Manual de Tecnología del Cuero. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp. 112 -148.

10. FONT, J. 2004. Análisis y ensayos en la industria del curtido. 1a ed. Igualada, España. Edit UPC. pp 63 – 68.
11. GRAVES, R. 2007. la materia prima y su conservación. 2a ed. Igualada, España. Edit. Penelope. pp. 59,60, 61, 62, 68.
12. GRUNFELD, A. 2008. Remojo de pieles lanares para doble faz. T.C.Andrés 1993. AUQTIC. Av.Italia 6201 Montevideo-Uruguay.
13. HERFELD, H. 2004. Investigación en la mecanización racionalizacion y automatización de la industria del cuero. 2a ed. Rusia, Moscú Edit. Chemits. pp 157 – 173.
14. HIDALGO, L. 2004. Texto básico de Curtición de Pielles. 2a ed. Riobamba, Ecuador. Edit ESPOCH. pp. 15 -58.
15. <http://www.cueronet.com>.2014. Abarca, M. Estudio de la piel caprina , sus partes.
16. <http://www.tauroil.com>. 2011. Artemio, J. Las pieles caprinas su estructura y procesos de curtición.
17. <http://www.cueroamerica.com>.2014. Artemio, P. Defectos en las pieles caprinas
18. <http://www.ance.com>.2014. Agustín, B. Buenas prácticas ganaderas para una piel de mejor calidad.
19. <http://www.monografias.com>.2014. August, L. Clasificación de las pieles caprinas
20. <http://www.quimipiel.com> 2014. Argemto, D. Historia y evolución de la industria del cuero

21. <http://www.edym.net>.2014. Armendariz, P. Que es un aldehído, su estructura química.
22. <http://wwwfcmjtrigo.sld.com>.2014. Allier, L. Propiedades físicas de los aldehídos
23. <http://www.unitan.net>.2014. Barca, S. Propiedades químicas de los aldehídos
24. <http://books.google.com.ec>.2014. Bequele, W. Nomenclatura y usos de los aldehídos.
25. <http://wwwprocesosiii.blogcindario.com>.2014. Bursch, C. Piquel de pieles caprinas
26. <http://wwwes.wikipediacuero.org>.2014. Buxade, L. Productos químicos para el piquel.
27. <http://www.cica.org.ar>.2014. Carrasco, A. Sales para el piquel de pieles caprinas.
28. <http://www.tauroquimica.com>.2014. Cevallos P. Ácidos para el piquel de pieles caprinas.
29. <http://www.aaqtic.org.ar>/2014. Domínguez, N. Factores que influyen en la operación del piquelado.
30. <http://wwwcurticionpielcaprina.com>.2014. Espinoza, P. Métodos de piquelado
31. <http://www.hewit.com>.2014. Galí, A. Control de los productos, utilizados en a curtición de pieles caprinas.

32. <http://www.asebio.com>.2014. Gansser, A. Defectos de las pieles en el piquelado
33. <http://wwwforos.hispavista.com>.2014. Giusiana, H. Pieles con problemas de putrefacción.
34. <http://wwwcurticionpiel.com>. 2010. Jácome, P. Los procesos de curtición de las pieles caprinas.
35. <http://wwwsedici.unlp.edu.ar>.(2015. Lamirata, A. Clasificacion de las pieles para curtir con aldehído.
36. <http://www.clariant.com>.2014. Lembré, S. Pieles rancias o reseca, por defectos en la conservación.
37. <http://www.inese.es>.2014. Rio, C. Curtición con aldehído de las pieles caprinas.
38. JONES, C. 2002. Manual de Curtición Vegetal. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. American ediciones. pp 32,53.
39. LACERCA, M. 2003. Curtición de Cueros y Pieles. 1a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp 1,5,6,8,9,10.
40. LIBREROS, J. 2003. Manual de Tecnología del cuero. 1a ed. Edit,EUETII. Igualada, España, pp, 13-24, 56, 72.
41. LULTCS, W. 2003. IX Conferencia de la Industria del Cuero. se. Barcelona-España. Edit. Separata Técnica. pp , 9, 11, 25, 26, 29,45.
42. PORTAVELLA, M. 2005. Tenería y medioambiente, aguas residuales. Vol 4, Barcelona, España. Edit. CICERO. pp. 91,234,263.

43. SOLER, J. 2005. Procesos de Curtido. 1a ed. Barcelona, España. Edit CETI. pp. 12, 45, 97,98.
44. STTOFÉL A. 2003. XV Simposio técnico de la industria del cuero. 5a ed. Baños, Ecuador. Edit. ANCE. pp 23-51.
45. SCHORLEMMER, P. 2002. Resistencia al frote del acabado del cuero. 2a ed. Asunción, Paraguay. Edit. Limusa. pp. 19 ,26,45,52,54, 56.
46. RIVERO, A. 2001. Manual de Defectos en Cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. CIATEG A.C. pp. 23 – 29.
47. TZICAS, E. 2004. Memorias del IV Congreso Latinoamericano de Químicos y Técnicos del Cuero. 4a ed. . Santiago de Chile, Chile. Edit Químicos Asociados. pp 23 – 29.
48. VALLEJO, L. 2004. Histología y Anatomía de animales. 2a ed. La Habana, Cuba. Edit. Instituto Cubano del Libro. pp 378-491.

ANEXOS

Anexo 1. Comportamiento de la tensión del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

A. Análisis de datos

REPETICIÓN				
I	II	III	IV	V
2300,00	2681,94	2818,06	2123,61	2458,33
2861,11	4270,83	1770,83	2500,00	2486,90
1973,61	2137,50	1306,94	1501,39	2750,00
1443,06	1987,50	2294,44	2025,67	2210,00
3170,83	3266,67	3158,33	3722,22	3498,61
4205,56	4409,72	3102,78	3072,83	3622,22

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Calc	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	29	19954383,35	688082,184					
Factor A	2	12256913,33	6128456,66	20,41	3,40	5,61	6,64051E-06	**
factor B	1	384290,87	384290,869	1,28	4,26	7,82	0,27	ns
Int A*B	2	106378,056	53189,0282	0,18	3,40	5,61	0,84	ns
Error	24	7206801,10	300283,379					

C. Por efecto de los niveles de aldehído

Nivel	Media	Grupo
2%	2627,16	b
2,50%	1963,01	c
3%	3522,98	a

D. Por efecto de los ensayos

Ensayo	Media	Grupo
Primer ensayo	2591,20	a
segundo ensayo	2817,56	a

E. Por efecto de la interacción

Interacción	Media	Grupo
2%E1	2476,39	a
2%E2	2777,94	a
2,5%E1	1933,89	a
2,5%E2	1992,13	a
3%E1	3363,33	a
3%E2	3682,62	a

F. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	12256913,33	6128456,66	21,4964565	2,6012E-06
Residuos	27	7697470,024	285091,482		
Total	29	19954383,35			

Anexo 2. Comportamiento de la elongación del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

A. Análisis de datos

REPETICIÓN				
I	II	III	IV	V
44,44	46,67	55,22	66,10	40,63
50,00	47,62	58,33	52,12	56,67
51,67	43,94	51,47	42,03	48,44
46,03	50,79	43,94	61,27	53,49
42,37	56,14	64,41	63,93	47,27
45,00	45,00	59,32	55,14	65,41

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Calc	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	29	1645,93	56,7562636					
Factor A	2	129,74	64,867606	1,06	3,40	5,61	0,36	ns
factor B	1	21,52	21,5175597	0,35	4,26	7,82	0,56	ns
Int A*B	2	26,2709135	13,1354567	0,21	3,40	5,61	0,81	ns
Error	24	1468,41	61,1836649					

C. Por efecto de los niveles de aldehído

Nivel	Media	Grupo
2%	51,78	a
2,50%	49,31	a
3%	54,40	a

D. Por efecto de los ensayos

Ensayo	Media	Grupo
Primer ensayo	50,98	a
segundo ensayo	52,68	a

E. Por efecto de la interacción

Interacción	Media	Grupo
2%E1	50,61	a
2%E2	52,95	a
2,5%E1	47,51	a
2,5%E2	51,10	a
3%E1	54,83	a
3%E2	53,97	a

Anexo 3. Comportamiento de la deformación del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

A. Análisis de datos

REPETICIÓN				
I	II	III	IV	V
3,20	3,50	3,70	3,90	2,60
3,50	3,00	3,50	3,42	3,41
3,10	2,90	3,50	2,90	3,10
2,90	3,20	2,90	3,40	3,60
2,50	3,20	3,80	3,90	2,60
2,70	2,70	3,50	3,60	3,40

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Calc	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	29	4,62	0,15930816					
Factor A	2	0,28	0,14136333	0,79	3,40	5,61	0,47	ns
factor B	1	0,00	0,00363	0,02	4,26	7,82	0,89	ns
Int A*B	2	0,02286	0,01143	0,06	3,40	5,61	0,94	ns
Error	24	4,31	0,17961333					

C. Por efecto de los niveles de aldehído

Nivel	Media	Grupo
2%	3,37	a
2,50%	3,15	a
3%	3,19	a

D. Por efecto de los ensayos

Ensayo	Media	Grupo
Primer ensayo	3,23	a
segundo ensayo	3,25	a

E. Por efecto de la interacción

Interacción	Media	Grupo
2%E1	3,38	a
2%E2	3,37	a
2,5%E1	3,10	a
2,5%E2	3,20	a
3%E1	3,20	a
3%E2	3,18	a

Anexo 4. Comportamiento de la blandura del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

A. Análisis de datos

REPETICIÓN				
I	II	III	IV	V
2,00	3,00	2,00	3,00	3,00
2,00	3,00	2,00	3,00	3,00
4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
4,00	5,00	4,00	5,00	5,00
4,00	4,00	4,00	4,00	5,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Calc	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	29	23,37	0,81					
Factor A	2	16,47	8,23	30,88	3,40	5,61	0,00	**
factor B	1	0,30	0,30	1,13	4,26	7,82	0,30	ns
Int A*B	2	0,2	0,10	0,37	3,40	5,61	0,69	ns
Error	24	6,40	0,27					

C. Por efecto de los niveles de aldehído

Nivel	Media	Grupo
2%	2,60	c
2,50%	3,70	b
3%	4,40	a

D. Por efecto de los ensayos

Ensayo	Media	Grupo
Primer ensayo	3,67	a
segundo ensayo	3,47	a

E. Por efecto de la interacción

Interacción	Media	Grupo
2%E1	2,60	a
2%E2	2,60	a
2,5%E1	3,80	a
2,5%E2	3,60	a
3%E1	4,60	a
3%E2	4,20	a

F. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	16,2	16,2	63,2930233	1,1532E-08
Residuos	28	7,166666667	0,25595238		
Total	29	23,36666667			

Anexo 5. Comportamiento del tacto del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

A. Análisis de datos

REPETICIÓN				
I	II	III	IV	V
2,00	3,00	2,00	3,00	2,00
3,00	2,00	3,00	3,00	3,00
3,00	4,00	3,00	4,00	4,00
3,00	4,00	3,00	3,00	4,00
5,00	4,00	5,00	4,00	4,00
5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Calc	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	29	29,20	1,01					
Factor A	2	22,20	11,10	47,57	3,40	5,61	0,000000	**
factor B	1	0,53	0,53	2,29	4,26	7,82	0,14	ns
Int A*B	2	0,86666667	0,43	1,86	3,40	5,61	0,18	ns
Error	24	5,60	0,23					

C. Por efecto de los niveles de aldehído

Nivel	Media	Grupo
2%	2,60	c
2,50%	3,50	b
3%	4,70	a

D. Por efecto de los ensayos

Ensayo	Media	Grupo
Primer ensayo	3,47	a
segundo ensayo	3,73	a

E. Por efecto de la interacción

Interacción	Media	Grupo
2%E1	2,40	a
2%E2	2,80	a
2,5%E1	3,60	a
2,5%E2	3,40	a
3%E1	4,40	a
3%E2	5,00	a

F. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	22,05	22,05	86,3496503 5	4,7404E-10
Residuos	28	7,15	0,25535714		
Total	29	29,2			

Anexo 6. Comportamiento de la finura de flor del cuero para guantería fina curtido con diferentes niveles (2, 2,5 y 3%), de aldehído.

A. Análisis de datos

REPETICIÓN				
I	II	III	IV	V
3,00	3,00	2,00	2,00	3,00
3,00	3,00	2,00	3,00	3,00
2,00	3,00	4,00	3,00	3,00
4,00	4,00	4,00	3,00	4,00
5,00	4,00	5,00	5,00	5,00
4,00	5,00	5,00	4,00	5,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Calc	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	29	29,20	1,01					
Factor A	2	20,60	10,30	36,35	3,40	5,61	0,000000	**
factor B	1	0,53	0,53	1,88	4,26	7,82	0,18	ns
Int A*B	2	1,26666667	0,63	2,24	3,40	5,61	0,13	ns
Error	24	6,80	0,28					

C. Por efecto de los niveles de aldehído

Nivel	Media	Grupo
2%	2,70	c
2,50%	3,40	b
3%	4,70	a

Anexo 7. Remojo, Embadurnado, Pelambre E1 T1 2% de aldehído.

W (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
16	Remojo	BAÑO	Agua	200,0%	32	kg	Ambiente	30 min.
			Paradene 2A	1,5%	0,240	g		
		Botar baño	1 sachet de Cl	opcional		ml		
18		BAÑO	Agua	200,0%	36	kg	Ambiente	3 h.
			Paradene 2A	1,5%	0,27	g		
		Botar baño	NaCl (sal)	2,0%	0,36			
18	Envadurnado		Agua	5,0%	0,9	kg		
			Na2S (Sulfuro de Na)	2,5%	0,45	g		
			Ca (OH)2 (cal)	3,5%	0,63	g		
			yeso	1,0%	0,18	g		12h
		BAÑO	Agua	100,0%	15,50	kg	Ambiente	20 min.
15,5	Pelambre		Na2S (Sulfuro de Na)	0,4%	0,06	g		20 min.
			Na2S (Sulfuro de Na)	0,4%	0,06	g		20 min.
			Agua	50,0%	7,75	kg		
			NaCl (sal)	0,5%	0,08	g		10 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,08	g		30 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,08	g		30 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,08	g		3 HORA.
		Reposo en bombo por 20 horas (Cada hora girar 5 min. Y descanso 55 min.). Botar baño						
23	BAÑO	Agua	200,0%	46	kg	Ambiente	20 min.	
23	BAÑO	Agua	100,0%	23	kg	Ambiente	30 min.	
				Botar baño				

Anexo 8. Desencalado, Rendido, Desengrasé, del tratamiento T1 2% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDA D	En g/kg	T°	TIEMP O
24	Desencalado		Agua	200,0%	48	kg	40	
			Metalbisulfito de Sodio	0,2%	0,048	g		20 min.
			Sulfato de amonio o formiato de sodio	0,5%	0,12	g		1h
			Isokal Eco Desencalante E93	0,8%	0,192	g		
		Botar baño						
18	Rendido		Agua	100,0%	18	kg	35	
			Rindente(Rindol NT)	0,2%	0,036	g		30 min.
				BOTAR BAÑO				
17	Desengrase	BAÑO	Agua	100,0%	17	kg	35	60 min.
		Tensoactivo	Paradene 2ª	2,0%	0,34	g		
		Desengrasante	Aceptante ON	4,0%	0,680	g		
Botar baño								
18		BAÑO	Agua	100,0%	18	kg	35	30 min.
		Tensoactivo	Paradene 2ª	2,0%	0,36	g		
		Botar baño						
18		BAÑO	Agua	200,0%	36	kg	Ambie	20 min.
		Botar baño						

Anexo 9. Piquelado, Curtido, del tratamiento T1 2% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANT.	En g/kg	T°	TIEMPO
18,5	Piquelado	BANO	Agua	60,0%	11,10	kg	Ambiente	10 min.
			NaCl (sal)	6,0%	1,11	kg		
			HCOOH1:10(Ac. Formico)	1,4%	0,26	g		
			1 parte (Diluida)		0,09	g		20 min.
			2 parte		0,09	g		20 min.
			3 parte		0,09	g		60 min.
			HCOOH1:10(Ac. Fórmico)	0,4%	0,07	g		
			1 parte (Diluida)		0,02	g		20 min
			2 parte		0,02	g		20 min.
	3 parte		0,02	g		20 min.		
18	Curtido	Formaldehido	RELUGAN GTW	2,5%	0,45	g		40 min
		Cromo	4,0%	0,72	g		60 min.	
18			Basificante 1:10 -omplex R	0,5%	0,09	g		
			1 parte (Diluida)		0,03	g		60 min.
			2 parte		0,03	g		60 min.
			3 parte		0,03	g		6H
		CUERO WET BLUE					PH 3,8-4	
APILAR PERCHAR Y RASPAR								

Anexo 10. Recurtido, Neutralizado E1 T1 2% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANT.	En g/kg	T°	TIEMPO
15	Recurtido	BAÑO	Agua	100,0%	15,00	kg	Ambiente	30 min.
		Cromo	Paradene 2A	2,0%	0,30	g		
		Botar baño						
16	neutra	Agua		200,0%	32,00	kg	Ambiente	20 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	32,00	kg	Ambiente	20 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	32,00		Ambiente	60 min
		formiato de sodio		1,0%	0,16			
		recuertiente neutral PAK		3,0%	0,48			60 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	32,00	kg	Ambiente	20
		Botar baño						

Anexo 11. Tintura, Engrase, Pintura, Acabado, E1 T1 2% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
16	tintura	BAÑO	anilina	3,0%	0,48	g		
			cromo	1,0%	0,16	g		20 min.
			ac. Formico	1,0%	0,16	kg		40
17	engrase	BAÑO	agua	100,0%	17,00	kg		
			ester fosforico	6,0%	1,02	kg		
			parafina sulfuclarada	6,0%	1,02	kg		60 min
			ac. Formico	1,0%	0,17	kg		10 min
			ac. Formico	1,0%	0,17	kg		10 min
			cromo	2,0%	0,34	kg		20 min
			grasa cationica	0,5%	0,09	kg		30 min
		Botar baño						
17	BAÑO	agua	200,0%	34,00	kg	ambiente	20	
perchar durante una noche								

Pintura		
Producto	Cantidad	T°
Agua	450 gr	
Compacto	400 gr	Ambiente
Pigmento	150 gr	

Acabado	
Producto	
Solvente	700 gr
Laca semibrillo Negro	300 gr

Anexo 12. Remojo, Embadurnado, pelambre E2 T1 2% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO min
19	Remojo	BAÑO	Agua	200,0%	38,00	kg	Ambiente	30 min.
		Tensoactivo	Paradene 2ª	1,5%	0,29	g		
			1 sachet de Cl	opcional		ml		
		Botar baño						
23		BAÑO	Agua	200,0%	46,00	kg	Ambiente	3 h.
		Tensoactivo	Paradene 2ª	1,5%	0,35	g		
			NaCl (sal)	2,0%	0,46			
24	Envadurnado		Agua	5,0%	1,20	kg		
			Na2S (Sulfuro de Na)	2,5%	0,60	g		
			Ca (OH)2 (cal)	3,5%	0,84	g		
			Yeso	1,0%	0,24	g		12h
		BAÑO	Agua	100,0%	16,00	kg	Ambiente	20 min.
16	Pelambre		Na2S (Sulfuro de Na)	0,4%	0,06	g		20 min.
			Na2S (Sulfuro de Na)	0,4%	0,06	g		20 min.
			Agua	50,0%	8,00	kg		
			NaCl (sal)	0,5%	0,08	g		10 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,08	g		30 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,08	g		30 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,08	g		3 H.
		Reposo en bombo por 20 horas (Cada hora girar 5 min. Y descanso 55 min.). Botar baño						
21		BAÑO	Agua	200,0%	42,00	kg	Ambiente	20 min.
22		BAÑO	Agua	100,0%	22,00	kg	Ambiente	30 min.
				Botar baño				

Anexo 13. Desencalado, Rendido, Desengrasé, E2 T1 2% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
22,5	Desencalado		Agua	200,0%	45,00	kg	40	
			Metalbisulfito de Sodio	0,2%	0,05	g		20 min.
			Sulfato de amonio o formiato de sodio	0,5%	0,11	g		1h
			Isokal Eco Desencalante E93	0,8%	0,18	g		
		Botar baño						
16,5	Rendido		Agua	100,0%	16,50	kg	35	
			Rindente(Rindol NT) purga	0,2%	0,03	g		30 min.
				BOTAR BAÑO				
16,5	Desengrase	BAÑO	Agua	100,0%	16,50	kg	35	60 min.
		Tensoactivo	Paradene 2A	2,0%	0,33	g		
		Desengrasante	Aceptante ON	4,0%	0,66	g		
Botar baño								
19		BAÑO	Agua	100,0%	19,00	kg	35	30 min.
		Tensoactivo	Paradene 2A	2,0%	0,38	g		
Botar baño								
18,5		BAÑO	Agua	200,0%	37,00	kg	Ambiente	20 min.
		Botar baño						

Anexo 14. Piquelado, Curtido, E2 T1 2% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANT.	En g/kg	T°	TIEMPO
18,5	Piquelado	BAÑO	Agua	60,0%	11,10	kg	Ambiente	10 min.
			NaCl (sal)	6,0%	1,11	kg		
			HCOOH1:10(Ac. Formico)	1,4%	0,26	g		
			1 parte (Diluida)		0,09	g		20 min.
			2 parte		0,09	g		20 min.
			3 parte		0,09	g		60 min.
			HCOOH1:10(Ac. Fórmico)	0,4%	0,07	g		
			1 parte (Diluida)		0,02	g		20 min
			2 parte		0,02	g		20 min.
			3 parte		0,02	g		20 min.
18	Curtido	formaldehido	RELUGAN GTW	2,5%	0,45	g		40 min
		Cromo	4,0%	0,72	g		60 min.	
18			Basificante 1:10 -omplex R	0,5%	0,09	g		
			1 parte (Diluida)		0,03	g		60 min.
			2 parte		0,03	g		60 min.
			3 parte		0,03	g		6H
			CUERO WET BLUE					
APILAR PERCHAR Y RASPAR								

Anexo 15. Recurtido, Neutra E2 T1 2% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANT.	En g/kg	T°	TIEMPO
15	Recurtido	BAÑO	Agua	100,0%	15,00	kg	Ambiente	30 min.
		Cromo	Paradene 2A	2,0%	0,30	g		
		Botar baño						
16	neutra	Agua		200,0%	32,00	kg	Ambiente	20 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	32,00	kg	Ambiente	20 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	32,00		Ambiente	60 min
		formiato de sodio		1,0%	0,16			
		recuertiente neutral PAk		3,0%	0,48			60 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	32,00	kg	Ambiente	20
		Botar baño						

Anexo 16. Tintura, Engrase, Pintura, Acabado, E2T1 2% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
16	tintura	BAÑO	Anilina	3,0%	0,48	g		
			Cromo	1,0%	0,16	g		20 min.
			ac. Formico	1,0%	0,16	kg		40
17	engrase	BAÑO	Agua	100,0%	17,00	kg		
			ester fosfórico	6,0%	1,02	kg		
			parafina sulfuclarada	6,0%	1,02	kg		60 min
			ac. Formico	1,0%	0,17	kg		10 min
			ac. Formico	1,0%	0,17	kg		10 min
			Cromo	2,0%	0,34	kg		20 min
			grasa catiónica	0,5%	0,09	kg		30 min
			Botar baño					
17		BAÑO	Agua	200,0%	34,00	kg	ambiente	20
	perchar durante una noche							

Pintura

Producto	Cantidad	Tº
Agua	450 gr	
Compacto	400 gr	Ambiente
Pigmento	150 gr	

Acabado

Producto	
Solvente	700 gr
Laca semibrillo Negro	300 gr

Anexo 17. Remojo, embadurnado, Pelambre E1 T2 2.5% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO min	
16	Remojo	BAÑO	Agua	200,0%	32,00	kg	Ambiente	30 min.	
		Tensoactivo	Paradene 2A	1,5%	0,24	g			
			1 sachet de Cl	opcional		ml			
		Botar baño							
18		BAÑO	Agua	200,0%	36,00	kg	Ambiente	3 h.	
		Tensoactivo	Paradene 2A	1,5%	0,27	g			
		NaCl (sal)	2,0%	0,36					
18	Envadurnado		Agua	5,0%	0,90	kg			
			Na2S (Sulfuro de Na)	2,5%	0,45	g			
			Ca (OH)2 (cal)	3,5%	0,63	g			
			yeso	1,0%	0,18	g		12h	
		BAÑO	Agua	100,0%	15,50	kg	Ambiente	20 min.	
		15,5	Pelambre		Na2S (Sulfuro de Na)	0,4%	0,06	g	
Na2S (Sulfuro de Na)					0,4%	0,06	g		20 min.
Agua	50,0%				7,75	kg			
NaCl (sal)	0,5%				0,08	g		10 min.	
Ca (OH)2 (cal)	0,5%				0,08	g		30 min.	
Ca (OH)2 (cal)	0,5%				0,08	g		30 min.	
Ca (OH)2 (cal)	0,5%				0,08	g		3 H.	
Reposo en bombo por 20 horas (Cada hora girar 5 min. Y descanso 55 min.).Botar baño									
23	BAÑO	Agua		200,0%	46,00	kg	Ambiente	20 min.	
	Botar baño								
23		BAÑO	Agua	100,0%	23,00	kg	Ambiente	30 min.	
				Botar baño					

Anexo 18. Desencalado, Rendido, Desengrasé, E1 T2 2.5% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
24	Desencala do		Agua	200,0%	48,00	kg	40	
			Metalbisulfito de Sodio	0,2%	0,05	g		20 min.
			Sulfato de amonio o formiato de sodio	0,5%	0,12	g		1h
			Isokal Eco Desencalante E93	0,8%	0,19	g		
		Botar baño						
18	Rendido		Agua	100,0%	18,00	kg	35	
			Rindente(Rindol NT) purga	0,2%	0,04	g		30 min.
				BOTAR BAÑO				
17	Desengras e	BAÑO	Agua	100,0%	17,00	kg	35	60 min.
		Tensoactivo	Paradene 2A	2,0%	0,34	g		
		Desengrasante	Aceptante ON	4,0%	0,68	g		
		Botar baño						
18		BAÑO	Agua	100,0%	18,00	kg	35	30 min.
		Tensoactivo	Paradene 2A	2,0%	0,36	g		
		Botar baño						
18		BAÑO	Agua	200,0%	36,00	kg	Ambiente	20 min.
		Botar baño						

Anexo 19. Piquelado, Curtido, E1 T2 2.5% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCES O	OPER.	PRODUCTO	%	CANT.	En g/kg	T°	TIEMPO
17,5	Piquelado	BAÑO	Agua	60,0%	10,5	kg	Ambiente	10 min.
			NaCl (sal)	6,0%	1,1	kg		
			HCOOH1:10(Ac. Formico)	1,4%	0,2	g		
			1 parte (Diluida)		0,1	g		20 min.
			2 parte		0,1	g		20 min.
			3 parte		0,1	g		60 min.
			HCOOH1:10(Ac. Fórmico)	0,4%	0,1	g		
			1 parte (Diluida)		0,0	g		20 min
			2 parte		0,0	g		20 min.
			3 parte		0,0	g		20 min.
17,5	Curtido	formaldehido	<u>RELUGAN GTW</u>	2,5%	0,4	g		40 min
		Cromo		4,0%	0,7	g		60 min.
17,5			Basificante 1:10 -omplex R	0,5%	0,1	g		
			1 parte (Diluida)		0,0	g		60 min.
			2 parte		0,0	g		60 min.
			3 parte		0,0	g		6H
			CUERO WET BLUE					PH 3,8-4
	APILAR PERCHAR Y RASPAR							

Anexo 20. Recurtido, Neutra E1 T2 2.5% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANT.	En g/kg	T°	TIEMPO
15,5	Recurtido	BAÑO	Agua	100,0%	15,50	kg	Ambiente	30 min.
		Cromo	Paradene 2A	2,0%	0,31	g		
		Botar baño						
16	neutra	Agua		200,0%	32,00	kg	Ambiente	20 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	32,00	kg	Ambiente	20 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	32,00		Ambiente	60 min
		formiato de sodio		1,0%	0,16			
		recuertiente neutral PAK		3,0%	0,48			60 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	32,00	kg	Ambiente	20
		Botar baño						

Anexo 21. Tintura, Engrase, Pintura, Acabado, E1T2 2.5% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
16	tintura	BAÑO	anilina	3,0%	0,48	g		
			cromo	1,0%	0,16	g		20 min.
			ac. Formico	1,0%	0,16	kg		40
16,5	engrase	BAÑO	agua	100,0%	16,50	kg		
			ester fosforico	6,0%	0,99	kg		
			parafina sulfuclarada	6,0%	0,99	kg		60 min
			ac. Formico	1,0%	0,17	kg		10 min
			ac. Formico	1,0%	0,17	kg		10 min
			cromo	2,0%	0,33	kg		20 min
			grasa cationica	0,5%	0,08	kg		30 min
			Botar baño					
16		BAÑO	agua	200,0%	32,00	kg	ambiente	20
	perchar durante una noche							

Pintura

Producto	Cantidad	Tº
Agua	450 gr	
Compacto	400 gr	Ambiente
Pigmento	150 gr	

Acabado

Producto	
Solvente	700 gr
Laca semibrillo Negro	300 gr

Anexo 22. Remojo, embadurnado, Pelambre E2 T2 2.5% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
17	Remojo	BAÑO	Agua	200,0%	34,00	kg	Ambiente	30 min.
		Tensoactivo	Paradene 2ª	1,5%	0,26	g		
			1 sachet de Cl	opcional		ml		
		Botar baño						
19	Remojo	BAÑO	Agua	200,0%	38,00	kg	Ambiente	3 h.
		Tensoactivo	Paradene 2ª	1,5%	0,29	g		
			NaCl (sal)	2,0%	0,38			
18	Envadurnado		Agua	5,0%	0,90	kg		
			Na2S (Sulfuro de Na)	2,5%	0,45	g		
			Ca (OH)2 (cal)	3,5%	0,63	g		
			Yeso	1,0%	0,18	g		12h
		BAÑO	Agua	100,0%	16,50	kg	Ambiente	20 min.
16,5	Pelambre		Na2S (Sulfuro de Na)	0,4%	0,07	g		20 min.
			Na2S (Sulfuro de Na)	0,4%	0,07	g		20 min.
			Agua	50,0%	8,25	kg		
			NaCl (sal)	0,5%	0,08	g		10 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,08	g		30 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,08	g		30 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,08	g		3 H.
		Reposo en bombo por 20 horas (Cada hora girar 5 min. Y descanso 55 min.). Botar baño						
22		BAÑO	Agua	200,0%	44,00	kg	Ambiente	20 min.
		Botar baño						
23		BAÑO	Agua	100,0%	23,00	kg	Ambiente	30 min.
				Botar baño				

Anexo 23. Desencalado, Rendido, Desengrasé, E2 T2 2.5% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
23	Desencala do		Agua	200,0%	46,00	kg	40	
			Metalbisulfito de Sodio	0,2%	0,05	g		20 min.
			Sulfato de amonio o formiato de sodio	0,5%	0,12	g		1h
			Isokal Eco Desencalante E93	0,8%	0,18	g		
		Botar baño						
19	Rendido		Agua	100,0%	19,00	kg	35	
			Rindente(Rindol NT) purga	0,2%	0,04	g		30 min.
				BOTAR BAÑO				
18	Desengras e	BAÑO	Agua	100,0%	18,00	kg	35	60 min.
		Tensoactivo	Paradene 2A	2,0%	0,36	g		
		Desengrasante	Aceptante ON	4,0%	0,72	g		
		Botar baño						
18		BAÑO	Agua	100,0%	18,00	kg	35	30 min.
		Tensoactivo	Paradene 2A	2,0%	0,36	g		
		Botar baño						
18,5		BAÑO	Agua	200,0%	37,00	kg	Ambiente	20 min.
		Botar baño						

Anexo 24. Piquelado, Curtido, E2 T2 2.5% de aldehído.

[illegible]

Anexo 25. Recurtido, Neutra E2 T2 2.5% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANT.	En g/kg	T°	TIEMPO
18	Recurtido	BAÑO	Agua	100,0%	18,00	kg	Ambiente	30 min.
		Cromo	Paradene 2A	2,0%	0,36	g		
		Botar baño						
18	neutra	Agua		200,0%	36,00	kg	Ambiente	20 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	36,00	kg	Ambiente	20 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	36,00		Ambiente	60 min
		formiato de sodio		1,0%	0,18			
		recuertiente neutral PAK		3,0%	0,54			60 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	36,00	kg	Ambiente	20
		Botar baño						

Anexo 26. Tintura, Engrase, Pintura, Acabado, E2 T2 2.5% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
19	tintura	BAÑO	Anilina	3,0%	0,57	g		
			Cromo	1,0%	0,19	g		20 min.
			ac. Formico	1,0%	0,19	kg		40
18	engrase	BAÑO	Agua	100,0%	18,00	kg		
			ester fosfórico	6,0%	1,08	kg		
			parafina sulfuclarada	6,0%	1,08	kg		60 min
			ac. Formico	1,0%	0,18	kg		10 min
			ac. Formico	1,0%	0,18	kg		10 min
			Cromo	2,0%	0,36	kg		20 min
			grasa catiónica	0,5%	0,09	kg		30 min
			Botar baño					
18		BAÑO	Agua	200,0%	36,00	kg	ambiente	20
	perchar durante una noche							

Pintura

Producto	Cantidad	Tº
Agua	450 gr	
Compacto	400 gr	Ambiente
Pigmento	150 gr	

Acabado

Producto	
Solvente	700 gr
Laca semibrillo Negro	300 gr

Anexo 27. Remojo, embadurnado, Pelambre E1 T 3 3% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
16	Remojo	BAÑO	Agua	200,0%	32,00	kg	Ambiente	30 min.
		Tensoactivo	Paradene 2A	1,5%	0,24	g		
			1 sachet de Cl	opcional		ml		Botar baño
18		BAÑO	Agua	200,0%	36,00	kg	Ambiente	3 h.
		Tensoactivo	Paradene 2A	1,5%	0,27	g		
			NaCl (sal)	2,0%	0,36			
18	Envadurnado		Agua	5,0%	0,90	kg		
			Na2S (Sulfuro de Na)	2,5%	0,45	g		
			Ca (OH)2 (cal)	3,5%	0,63	g		
			yeso	1,0%	0,18	g		12h
		BAÑO	Agua	100,0%	17,00	kg	Ambiente	20 min.
17	Pelambre		Na2S (Sulfuro de Na)	0,4%	0,07	g		20 min.
			Na2S (Sulfuro de Na)	0,4%	0,07	g		20 min.
			Agua	50,0%	8,50	kg		
			NaCl (sal)	0,5%	0,09	g		10 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,09	g		30 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,09	g		30 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,09	g		3 H.
		Reposo en bombo por 20 horas (Cada hora girar 5 min. Y descanso 55 min.).Botar baño						
		23	BAÑO	Agua	200,0%	46,00	kg	Ambiente
23		BAÑO	Agua	100,0%	23,00	kg	Ambiente	30 min. Botar baño

Anexo 28. Desencalado, Rendido, Desengrasé, E1 T3 3% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
24	Desencala do		Agua	200,0%	48,00	kg	40	
			Metalbisulfito de Sodio	0,2%	0,05	g		20 min.
			Sulfato de amonio o formiato de sodio	0,5%	0,12	g		1h
			Isokal Eco Desencalante E93	0,8%	0,19	g		
		Botar baño						
19	Rendido		Agua	100,0%	19,00	kg	35	
			Rindente(Rindol NT) purga	0,2%	0,04	g		30 min.
				BOTAR BAÑO				
19	Desengras e	BAÑO	Agua	100,0%	19,00	kg	35	60 min.
		Tensoactivo	Paradene 2A	2,0%	0,38	g		
		Desengrasante	Aceptante ON	4,0%	0,76	g		
Botar baño								
18		BAÑO	Agua	100,0%	18,00	kg	35	30 min.
		Tensoactivo	Paradene 2A	2,0%	0,36	g		
		Botar baño						
18		BAÑO	Agua	200,0%	36,00	kg	Ambiente	20 min.
		Botar baño						

Anexo 29. Piquelado, Curtido, E1 T3 3% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANT.	En g/kg	T°	TIEMPO
17,5	Piquelado	BAÑO	Agua	60,0%	10,5	kg	Ambiente	10 min.
			NaCl (sal)	6,0%	1,1	kg		
			HCOOH1:10(Ac. Formico)	1,4%	0,2	g		
			1 parte (Diluida)		0,1	g		20 min.
			2 parte		0,1	g		20 min.
			3 parte		0,1	g		60 min.
			HCOOH1:10(Ac. Fórmico)	0,4%	0,1	g		
			1 parte (Diluida)		0,0	g		20 min
			2 parte		0,0	g		20 min.
			3 parte		0,0	g		20 min.
18	Curtido	formaldehido	RELUGAN GTW	2,5%	0,5	g		40 min
		Cromo	4,0%	0,7	g		60 min.	
18			Basificante 1:10 - omplex R	0,5%	0,1	g		
			1 parte (Diluida)		0,0	g		60 min.
			2 parte		0,0	g		60 min.
			3 parte		0,0	g		6H
		CUERO WET BLUE						PH 3,8-4
	APILAR PERCHAR Y RASPAR							

Anexo 30. Recurtido, Neutra E1 T3 3% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANT.	En g/kg	T°	TIEMPO
16	Recurtido	BAÑO	Agua	100,0%	16,00	kg	Ambiente	30 min.
		Cromo	Paradene 2A	2,0%	0,32	g		
		Botar baño						
17	neutra	Agua		200,0%	34,00	kg	Ambiente	20 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	34,00	kg	Ambiente	20 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	34,00		Ambiente	60 min
		formiato de sodio		1,0%	0,17			
		recuertiente neutral PAK		3,0%	0,51			60 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	34,00	kg	Ambiente	20
		Botar baño						

Anexo 31. Tintura, Engrase, Pintura, Acabado, E1T3 3% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
17,5	tintura	BAÑO	anilina	3,0%	0,53	g		
			cromo	1,0%	0,18	g		20 min.
			ac. Formico	1,0%	0,18	kg		40
17	engrase	BAÑO	agua	100,0%	17,00	kg		
			ester fosforico	6,0%	1,02	kg		
			parafina sulfuclarada	6,0%	1,02	kg		60 min
			ac. Formico	1,0%	0,17	kg		10 min
			ac. Formico	1,0%	0,17	kg		10 min
			cromo	2,0%	0,34	kg		20 min
			grasa cationica	0,5%	0,09	kg		30 min
		Botar baño						
16,5		BAÑO	Agua	200,0%	33,00	kg	ambiente	20
	perchar durante una noche							

Pintura

Producto	Cantidad	Tº
Agua	450 gr	
Compacto	400 gr	Ambiente
Pigmento	150 gr	

Acabado

Producto	
Solvente	700 gr
Laca semibrillo Negro	300 gr

Anexo 32. Remojo, embadurnado, Pelambre E2 T3 3% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO min
16,5	Remojo	BAÑO	Agua	200,0%	33,00	kg	Ambiente	30 min.
		Tensoactivo	Paradene 2A	1,5%	0,25	g		
			1 sachet de Cl	opcional		ml		Botar baño
18		BAÑO	Agua	200,0%	36,00	kg	Ambiente	3 h.
		Tensoactivo	Paradene 2A	1,5%	0,27	g		
			NaCl (sal)	2,0%	0,36			Botar baño
19	Envadurnado		Agua	5,0%	0,95	kg		
			Na2S (Sulfuro de Na)	2,5%	0,48	g		
			Ca (OH)2 (cal)	3,5%	0,67	g		
			Yeso	1,0%	0,19	g		12h
		BAÑO	Agua	100,0%	26,00	kg	Ambiente	20 min.
26	Pelambre		Na2S (Sulfuro de Na)	0,4%	0,10	g		20 min.
			Na2S (Sulfuro de Na)	0,4%	0,10	g		20 min.
			Agua	50,0%	13,00	kg		
			NaCl (sal)	0,5%	0,13	g		10 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,13	g		30 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,13	g		30 min.
			Ca (OH)2 (cal)	0,5%	0,13	g		3 H.
		Reposo en bombo por 20 horas (Cada hora girar 5 min. Y descanso 55 min.).Botar baño						
22,5		BAÑO	Agua	200,0%	45,00	kg	Ambiente	20 min.

Anexo 33. Desencalado, Rendido, Desengrasé, E2 T3 3% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
23,5	Desencalado		Agua	200,0%	47,00	kg	40	
			Metabisulfito de Sodio	0,2%	0,05	g		20 min.
			Sulfato de amonio o formiato de sodio	0,5%	0,12	g		1h
			Isokal Eco Desencalante E93	0,8%	0,19	g		
		Botar baño						
19	Rendido		Agua	100,0%	19,00	kg	35	
			Rindente(Rindol NT) purga	0,2%	0,04	g		30 min.
				BOTAR BAÑO				
18	Desengrase	BAÑO	Agua	100,0%	18,00	kg	35	60 min.
		Tensoactivo	Paradene 2A	2,0%	0,36	g		
		Desengrasante	Aceptante ON	4,0%	0,72	g		
		Botar baño						
19		BAÑO	Agua	100,0%	19,00	kg	35	30 min.
		Tensoactivo	Paradene 2A	2,0%	0,38	g		
Botar baño								
19		BAÑO	Agua	200,0%	38,00	kg	Ambiente	20 min.
		Botar baño						

Anexo 34. Piquelado, Curtido, E2 T3 3% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCES O	OPER.	PRODUCTO	%	CANT.	En g/kg	T°	TIEMPO
18	Piquelado	BAÑO	Agua	60,0%	10,8	kg	Ambiente	10 min.
			NaCl (sal)	6,0%	1,1	kg		
			HCOOH1:10(Ac. Formico)	1,4%	0,3	g		
			1 parte (Diluida)		0,1	g		20 min.
			2 parte		0,1	g		20 min.
			3 parte		0,1	g		60 min.
			HCOOH1:10(Ac. Fórmico)	0,4%	0,1	g		
			1 parte (Diluida)		0,0	g		20 min
			2 parte		0,0	g		20 min.
			3 parte		0,0	g		20 min.
18,5	Curtido	formaldehido	<u>RELUGAN GTW</u>	2,5%	0,5	g		40 min
		Cromo	4,0%	0,7	g		60 min.	
18			Basificante 1:10 -omplex R	0,5%	0,1	g		
			1 parte (Diluida)		0,0	g		60 min.
			2 parte		0,0	g		60 min.
			3 parte		0,0	g		6H
			CUERO WET BLUE					
	APILAR PERCHAR Y RASPAR							

Anexo 35. Recurtido, Neutra E2 T3 3% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANT.	En g/kg	T°	TIEMPO
16	Recurtido	BAÑO	Agua	100,0%	16,00	kg	Ambiente	30 min.
		Cromo	Paradene 2A	2,0%	0,32	g		
		Botar baño						
17	neutra	Agua		200,0%	34,00	kg	Ambiente	20 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	34,00	kg	Ambiente	20 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	34,00		Ambiente	60 min
		formiato de sodio		1,0%	0,17			
		recuertiente neutral PAK		3,0%	0,51			60 min
		Botar baño						
		Agua		200,0%	34,00	kg	Ambiente	20
		Botar baño						

Anexo 36. Tintura, Engrase, Pintura, Acabado, E2 T3 3% de aldehído.

W PIEL (KG)	PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
17	tintura	BAÑO	Anilina	3,0%	0,51	g		
			Cromo	1,0%	0,17	g		20 min.
			ac. Formico	1,0%	0,17	kg		40
17	engrase	BAÑO	Agua	100,0%	17,00	kg		
			ester fosfórico	6,0%	1,02	kg		
			parafina sulfuclarada	6,0%	1,02	kg		60 min
			ac. Formico	1,0%	0,17	kg		10 min
			ac. Formico	1,0%	0,17	kg		10 min
			Cromo	2,0%	0,34	kg		20 min
			grasa catiónica	0,5%	0,09	kg		30 min
			Botar baño					
17		BAÑO	Agua	200,0%	34,00	kg	ambiente	20
perchar durante una noche								

Pintura

Producto	Cantidad	Tº
Agua	450 gr	
Compacto	400 gr	Ambiente
Pigmento	150 gr	

Acabado

Producto	
Solvente	700 gr
Laca semibrillo Negro	300 gr